



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
BAKIRKÖY DR.SADİ KONUK
EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

HALLUKS VALGUS CERRAHİ TEDAVİSİNDE
DİSTAL METATARSAL OSTEOTOMİLERDE
HASTA MEMNUNİYETİNİN RADYOLOJİK
PARAMETRELER İLE İLİŞKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Kurmay Mümtaz ÇELEN

İdari ve Eğitim Sorumlusu: Doç. Dr. Cemal KURAL

Tez Danışmanı: Op. Dr. Emre BACA

İstanbul, 2017

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan teorik ve pratik anlamda gelişmemizde çok büyük katkıları bulunan, yaşadığımız sıkıntılarda her zaman bize bir çözüm yolu sunan, asistanlarının her zaman yanında olmuş eski klinik şefimiz Doç. Dr. Cevdet Avkan' dan aldığı bayrağı çok hızlı bir şekilde ileriye taşımış tezi yazmamda bana çok katkısı olan sevgili hocam Doç. Dr. Cemal KURAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Eski klinik şefimiz, bizim bu günlere gelmemizde emeği olan eğitimimizde sonsuz katkıları mevcut Doç. Dr. Mustafa Cevdet AVKAN'a,

İhtisasıma başladığımda burada başasistan olan daha sonra doçentlik makamına gelmiş teorik ve pratik anlamda üzerimde çok katkıları mevcut olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Mustafa Gökhan BİLGİLİ'ye,

İhtisasıma başladığımda burada uzman hekim olan daha sonra doçentlik makamına gelmiş teorik ve pratik anlamda üzerimde çok katkıları mevcut olan saygıdeğer Doç. Dr. Serdar Hakan BAŞARAN'a,

Her konuda bize yardımlarını esirgemeyen yoğun klinik çalışma temposu içerisinde kliniğimizin işleyişinin sorunsuz işlemesinde büyük katkıları olan sevgili başasistanlar Dr. Ersin ERÇİN, Dr. Erdem EDİPOĞLU ve Evren KARAAALI'ye,

Kliniğimiz uzman hekimlerinden Dr. Halil Nadir ÖNEŞ, Dr. Mustafa GÜROTLU, Dr. Bülent TANRIVERDİ, Dr. Emre BACA, Dr. Süleyman ALTUN, Dr. Altuğ DURAMAZ, Dr. Önder Murat HÜRMEYDAN'a

Asistanlığım süresince bir dönem çalışma fırsatı bulduğum şuanda aramızda olmayan uzman hekimlerden Dr. Erdoğan MERİH, Ö. Naci ERGİN, Dr. Sener ŞAHİN, Dr. Murat ŞİRİKÇİ'ye

İhtisasım boyunca bize çok fazla katkısı olan değerli kıdemlilerim ağabeylerim Dr. Gökhan PEKER, Dr. Ercan MET, Dr. Cihangir SARI, Dr. Alkan BAYRAK, Dr. Mehmet ERKİLİNÇ, Dr. Hüseyin ÇÜMEN'e

Beraber çalışma fırsatı bulduğum asistan kardeşlerim Dr. Kadir GÖZÜĞÜL, Dr. Ahmet BÜYÜKHATİPOĞLU, Dr. Burak ÖZEL, Dr. Furkan Çağlayan ASLANTAŞ, Dr. Mustafa YALIN, Dr. Berhan BAYRAM, Dr. Cemal KIZILKAYA, Dr. Hakan İLTER, Dr. Nezih ZİROĞLU, Dr. Malik ÇELİK, Dr. Vedat ÖZTÜRK, Dr. Ergin TÜY, Dr. Özgür İsmail TÜRK, Dr. Necati DOĞAN, Dr. Burak BELEN ve Alican KOLUMAN'a

Eski sorumlu hemşiremiz Münevver GÜLER'e, Yeni sorumlu Hemşiremiz Ayten SELLER'e ve yardımcısı ablam Nurten YIKILMAZ'a

İhtisasım boyunca birlikte çalışma fırsatı bulduğumuz Hanifi ACAR, İsmail NALBANT, İshak ŞAĞBAN, Ufuk UĞURLU, Halil İbrahim ÜZÜM, Esra TOZAK, Bayram KARAMELEK, Adem BAYRAK, Şeniz TUNCA, Serdar KURBAN, Hasan ÇELİK, Gökçe BASRALI, Aytaç ÖZKAN, Zeliha ÖZDEMİR, Suat YAVUZ, Songül ŞEN'e

Kliniğimizde ve ameliyathanede çalışan başta olmak üzere tüm hemşire ve personel arkadaşlara teşekkürlerimi sunarım.

Benim bu günlere gelmemde büyük katkıları olan anne, babama ve kardeşlerime

Bana desteği ve sevgisi ile güç veren sevgili eşim Burcu AĞIRBAŞ ÇELEN'e

Adı burada geçmeyen üzerimde emeği olan yetişmemde katkısı bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Kurmay Mümtaz ÇELEN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
RESİM LİSTESİ.....	ix
ÖZET	xiv
ABSTRACT.....	xvi
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.2. TANIM ve TARİHÇE	2
1.3. AYAK ANATOMİSİ	6
1.3.1. Ayak Kemikleri.....	6
1.3.1.1. Ossa Tarsi (Tarsalia).....	7
1.3.1.2. Ossa metatarsi.....	10
1.3.1.3. Ossa digitorum.....	11
1.3.2. Ayak Tabanı.....	11
1.3.3. Ayak Dorsali	19
1.3.4. Ayağın Eklemleri	23
1.3.5. Ayağın kemerleri ve yük taşıma mekanizması	27
1.4. PATOLOJİK ANATOMİ VE BİYOMEKANİK.....	29
1.5. HALLUKS VALGUS ETİYOLOJİSİ.....	38
1.6. HALLUKS VALGUS'TA RADYOLOJİK İNCELEME	45
1.7. HALLUKS VALGUS MUAYENESİ.....	56
1.8. HALLUKS VALGUS SINIFLANDIRMALARI	59

1.8.1.	PİGGOT SINIFLAMASI	60
1.8.2.	MANN COUGHLİN SINIFLAMASI	60
1.8.3.	MANCHESTER SINIFLAMASI	62
1.8.4.	LİNDGREN VE TURAN SINIFLAMASI.....	63
1.9.	TEDAVİ YÖNTEMLERİ	63
1.9.1.	Konservatif Yöntemler	64
1.9.2.	Cerrahi Yöntem.....	64
1.9.2.1.	Distal yumuşak doku girişimi.....	68
1.9.2.2.	Birinci metatars osteotomileri	69
1.9.2.2.1.	Chevron ve biplanar Chevron osteotomileri (Resim 52).....	70
1.9.2.2.2.	Turan osteotomisi	71
1.9.2.2.3.	Modifiye Ludloff osteotomisi.....	72
1.9.2.2.4.	Proksimal medial Açık Kama Osteotomisi	73
1.9.2.2.5.	Scarf Osteotomisi	74
1.9.2.3.	Bazal osteotomiler	75
1.9.2.4.	Metatarsoküneiform eklem artrodezi	76
1.9.2.5.	Proksimal Falanks Osteotomisi	77
1.10.	KOMPLİKASYONLAR	77
1.10.1.	Yumuşak Doku Problemleri	78
1.10.2.	Metatars şaftını etkileyen komplikasyonlar	78
1.10.3.	Metatars başını etkileyen komplikasyonlar	79
1.10.4.	Proksimal falanksı etkileyen komplikasyonlar	80
1.10.5.	Birinci metatarsofalangeal eklem kapsülü ile ilgili komplikasyonlar	81
1.10.6.	Sesamoidlerle ilgili komplikasyonlar	81
2.	MATERYAL VE METOD.....	83
2.1.	ÇALIŞMA PLANI	83

2.2. HASTA SEÇİMİ	84
2.3. AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME	84
2.4. CERRAHİ TEKNİK.....	86
2.4.1. Distal Chevron osteotomisi.....	86
2.4.2. Lingren-Turan osteotomisi	91
2.5. AMELİYAT SONRASI UYGULAMALAR.....	94
2.6. AMELİYAT SONRASI TAKİP PROTOKOLÜ	94
3. BULGULAR.....	96
3.1. KLİNİK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI.....	96
3.2. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI:	97
3.3. OLGU ÖRNEKLERİ	101
3.3.1. Olgu 1	101
3.3.2. Olgu 2	102
3.3.3. Olgu 3	103
4. TARTIŞMA.....	104
5. SONUÇ	112
6. KAYNAKLAR	113

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

MTF	: Metatarso-falangeal
MTK	: Metatarso-küneiform
HVA	: Halluks valgus açısı
İMA	: İntermetatarsal açı
DMAA	: Distal Metatarsal Articular Angle (Distal Metatarsal Eklem Açısı)
SP	: Sesamoid pozisyonu
SES. ROT	: Sesamiod rotasyonu
PFAA	: Proksimal falangeal artiküler açı
AOFAS	: American Orthopaedics Foot & Ankle Society (Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak bileği Cemiyeti)
AAOS	: American Academy of Orthopaedic Surgeons (Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi)
AVN	: Avasküler Nekroz
TMT	: Tarsometatarsal eklem
TASA	: İkinci metatars tanjansiyel açısı
DASA	: Distal artiküler set açısı
Proc.	: Proses(çıkıntı)
Abd.	: Abdüktör
Add.	: Addüktör

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Medial longitudinal ark stabilizasyonunda rol alan bağlar ve kaslar.....	28
Tablo 2. Halluks Valgus etyolojisinde intrinsik ve ekstrinsik Faktörler.....	38
Tablo 3. Halluks Valgus'ta cerrahi tedavi algoritması.....	67
Tablo 4. Halluks Valgus tedavi algoritması	68
Tablo 5. Amerikan Ortopedik Cerrahlar Ayak – Ayak Bileği Skorlaması (AOFAS) ..	86
Tablo 6. Memnuniyet skoru	95
Tablo 7. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı-1	96
Tablo 8. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı-2	97
Tablo 9. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası HVA Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi.....	97
Tablo 10. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası IMA Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi.....	98
Tablo 11. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası Uzunluk Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi.....	98
Tablo 12. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası AOFAS Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi.....	98
Tablo 13. AOFAS Değişimleri ile HVA, IMA, Uzunluk Değişimleri ve Memnuniyet Skoru Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi	99

RESİM LİSTESİ

Resim 1.	Ayak kemikleri	6
Resim 2.	Kalkaneusun 3 planlı görünümü.....	7
Resim 3.	Talusun görünümü.....	8
Resim 4.	Navikuler kemik superior ve inferior görünüm.....	9
Resim 5.	Kübid kemik	9
Resim 6.	Kuneiform kemikler	10
Resim 7.	Ayak tabanın duyu dağılımı	12
Resim 8.	Aponeurosis plantaris	13
Resim 9.	Ayak plantar yüz kasları birinci tabaka	14
Resim 10.	Ayak plantar yüz kasları, ikinci tabaka.....	15
Resim 11.	Ayak plantar yüz kasları, üçüncü tabaka	16
Resim 12.	Ayaktaki interosseöz kaslar	17
Resim 13.	Ayaktaki arteryel yapılar.....	18
Resim 14.	Ayak tabanı sinirleri.....	19
Resim 15.	Ayak dorsalinden duyu alan sinirlerin dağılımı.....	20
Resim 16.	Ayak dorsali kasları	21
Resim 17.	Ayak dorsali arterleri	22
Resim 18.	Ayak dorsali venleri ve sinirleri.....	22
Resim 19.	Ayak ve ayak bileği bağlarının medialden görünümü	24
Resim 20.	Ayak ve ayak bileği bağlarının lateralden görünümü	25
Resim 21.	Kemerleri destekleyen yapılar	28

Resim 22. MTF eklemden geçen transvers kesitte sesamoidler ve tendonların birinci MT başı ile olan ilişkisi.....	30
Resim 23. Birinci MTF eklemden abd. ve add. kasların dizilimi	31
Resim 24. Tanjansiyel sesamoid grafi A) Normal ayak B) Deformiteli ayak	31
Resim 25. 1.MTF bağları	32
Resim 26. Birinci metatars varusta iken lateral yüzeyinde faset oluşumu.....	32
Resim 27. Metatarsların kilitleme mekanizması ve yayvan ayak radyografisi.....	33
Resim 28. Başparmak kas ve eklem durumu	33
Resim 29. Halluks valgus interfalangeus klinik, radyolojik, şematik.....	34
Resim 30. (A) Normal anatomi. (B) Metatars başı ayak medialine doğru yer değiştirmiştir, sesamoidler laterale doğru sublukse olmuştur. İkinci metatars ile sesamoidler arası mesafe değişmemiştir	35
Resim 31. Ayakkabının Halluks valgus üzerine etkisi.....	39
Resim 32. Halluks Valgus açısının ölçümü	47
Resim 33. a) İntermetatarsal açının ölçülmesi b) Halluks interfalangeal açının ölçülmesi	48
Resim 34. DMAA ölçümü	49
Resim 35. Metatarsal eklem yüzleri A-Uyumlu B-Uyumsuz C-Sublukse	50
Resim 36. Proksimal falangeal artiküler açının ölçülmesi.....	50
Resim 37. Tibial sesamoid pozisyonu.....	51
Resim 38. Sesamoid Rotasyon açısının ölçülmesi	51
Resim 39. Sesamoid rotasyonunun aksiller grafide sınıflandırılması	52
Resim 40. 2.Metatars tanjansiyel açısı şematik gösterimi	52
Resim 41. Göreceli metatarsal Uzunluk.....	53

Resim 42. Metatarsus adduktus açısı şematik gösterimi.....	54
Resim 43. Metatars başı tipleri A-yuvarlak B-kare C-santral çıkıntıyla beraber olan kare tip	55
Resim 44. Ayak basarak AP grafide 1. perde aralığı	56
Resim 45. Birinci MTF eklemdede hassasiyet ve krepitasyon muayenesi	57
Resim 46. Birinci MTF eklem hareket açıklığı ölçümü.....	58
Resim 47. Tibial sesamoid altında plantar keratoz ve nasırlar gelişmesi.	59
Resim 48. Piggot sınıflaması.....	60
Resim 49. Mann-Coughlin Sınıflaması a. Hafif deformite, b. Orta deformite, c. İleri deformite	61
Resim 50. Manchester sınıflaması a.deformite yok, b.hafif, c.orta, d.ileri deformite .	62
Resim 51. Modifiye McBride bunyonektomi (DuVries,Mann).....	69
Resim 52. Chevron Osteotomisi	71
Resim 53. Turan osteotomisi.....	72
Resim 54. Modifiye Ludloff osteotomisi	73
Resim 55. Plağın Yerleştirilmesi.....	74
Resim 56. Osteotomi hattına greft yerleştirilmesi.....	74
Resim 57. Osteotomi planlanması için K teli Yerleştirme Planı , Osteotomi Yapılması ve Translasyon Planı	75
Resim 58. Proksimal osteotomi tipleri a.kresenterik b.Chevron.....	76
Resim 59. Lapidus prosedürü.....	76
Resim 60. Proksimal falanks osteotomisi	77
Resim 61. Güvenli distal osteotomi bölgeleri	80

Resim 62. Cinsiyete göre hasta oranları.....	83
Resim 63. Tarafa göre ayakların dağılımı.....	83
Resim 64. Halluks valgus açısı, İMA ve DMMA ölçülmesi	85
Resim 65. Hastanın preop dorsal görünümü	87
Resim 66. Hastanın preop medial görünümü	87
Resim 67. Bursa eksizyonu	87
Resim 68. Y kapsulotomi	88
Resim 69. 1.mtf eklem	88
Resim 70. Distal çıkıntı kesilmesi.....	88
Resim 71. Metatarsın v şeklinde kamanın çizilmesi	88
Resim 72. K telinin gönderilmesi.....	89
Resim 73. Skopi kontrolü.....	89
Resim 74. Add. hallucis tenotomisi	89
Resim 75. Metatars başı laterale kaydırılarak tespiti	89
Resim 76. Proksimal fragmanın eksize edilmesi	90
Resim 77. V kapsuloplasti.....	90
Resim 78. Hastanın postop dorsal görünümü	90
Resim 79. Hastanın preop dorsal görünümü	91
Resim 80. Hastanın preop medial görünümü	91
Resim 81. Eklem kapsülüne Y şeklinde kapsülotomi	92
Resim 82. Distal metatarsal osteotomi hattı.....	92
Resim 83. Kesici motor ile kesilmesi.....	92

Resim 84. Osteotomi hattının fiksasyonu	93
Resim 85. Proksimal fragmanın eksize edilmesi	93
Resim 86. V şeklinde kapsuloplasti	93
Resim 87. Hastanın postop dorsal görünümü	94
Resim 88. Vaka 1 Preop ayak basarak AP grafisi	101
Resim 89. Vaka 1 Preop ayak basarak lateral grafisi	101
Resim 90. Vaka 1 Postop ayak basarak AP grafisi	101
Resim 91. Vaka 1 Postop ayak basarak lateral grafisi	101
Resim 92. Vaka 2 Preop ayak basarak AP grafisi	102
Resim 93. Vaka 2 Preop ayak basarak lateral grafisi	102
Resim 94. Vaka 2 Postop ayak basarak AP grafisi	102
Resim 95. Vaka 2 Postop ayak basarak lateral grafisi	102
Resim 96. Vaka 3 Preop ayak basarak AP grafisi	103
Resim 97. Vaka 3 Preop ayak basarak lateral grafisi	103
Resim 98. Vaka 3 Postop ayak basarak AP grafisi	103
Resim 99. Vaka 3 Postop ayak basarak lateral grafisi	103

ÖZET

Halluks valgus cerrahi tedavisinde distal metatarsal osteotomilerde hasta memnuniyetinin radyolojik parametreler ile ilişkisi

Amaç: Hafif, orta düzey ve eklem uyumu olan ağır düzeydeki halluks valgus hastalarına yönelik olarak distal metatarsal osteotomilerinden Chevron ve Turan osteotomilerinde HVA, IMA ve 1. perde aralığı uzunluğunun azalmasının AOFAS ve hasta memnuniyet skoruna olan etkisini geriye dönük olarak değerlendirildi.

Materyal ve Metod: Çalışmamızda Nisan 2010 – Ocak 2016 tarihleri arasında Halluks Valgus tanısı konup distal metatarsal osteotomi uygulanan en az 12 ay takipli 72 hasta geriye dönük olarak incelendi. Ameliyat öncesi radyografik değerlendirmelerinde, Mann-Coughlin sınıflamasına göre hafif, orta ve eklem uyumu olan ağır dereceli deformite grubunda yer alan halluks valgus hastaları çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 11’ü (%15,3) erkek, 61’i (%84,7) ise kadın. Ameliyat tarihinde hastaların yaş ortalaması $42,42 \pm 12,43$ idi. Hastaların 26’sının sağ, 21’inin sol ayağında ve 25 hastanın her iki ayağında halluks valgus deformitesi mevcuttu. Hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası, ayakta basarak ön-arka grafisinde HVA, IMA ve 1. perde aralığındaki değişimler ölçüldü. Hastaların klinik değerlendirilmesinde AOFAS skorlaması ve hasta memnuniyet skorlaması ile kullanıldı.

Bulgular: Distal metatarsal osteotomi uygulanmış olan 72 hastanın toplam 97 ayağı çalışmaya alındı. HVA, IMA’ daki değişimler ile birinci perde aralığı uzunluğundaki kısalma miktarı ölçüldü. Ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası HVA ölçümündeki ortalama 19,53 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). IMA ölçümündeki ortalama 8,43 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). 1. perde aralığı uzunluk ölçümündeki ortalama 5,17 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). AOFAS puanlarında ortalama 20,26 birimlik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$). Çalışmaya katılan olguların memnuniyet skorları 3 ile 10 arasında değişmekte olup, ortalama $8,72 \pm 1,21$ olarak saptanmıştır. Olguların ameliyat sonrası AOFAS değerleri ile ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası arasındaki HVA değişim yüzdeleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Olguların ameliyat

sonrası AOFAS değerleri ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası arasındaki 1. perde aralığı uzunluk değişim yüzdeleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$).

Sonuç: Halluks valgus cerrahi tedavisinde distal metatarsal osteotomi sonrasında hasta memnuniyetini yansıması açısından HVA anlamlı bir parametredir. Bunun yanı sıra daha önce literatürde kullanılmayan 1. Perde aralığı da memnuniyeti yansıma açısından güvenilir, objektif bir metoddur.

Anahtar kelimeler: Halluks valgus, Turan osteotomi, Chevron osteotomi, 1. perde aralığı, radyoloji, hasta memnuniyeti



ABSTRACT

Relation of patient satisfaction to radiological parameters in distal metatarsal osteotomies in hallux valgus surgery

Purpose: We retrospectively evaluated the effect of reducing the length of HVA, IMA, and 1st web interval in the Chevron and Turan osteotomies of the distal metatarsal osteotomies for severe, hallucis valgus patients with mild, moderate and joint compliance to AOFAS and patient satisfaction score.

Material Method: We retrospectively reviewed 72 patients who underwent distal metatarsal osteotomy with a diagnosis of hallux valgus between April 2010 and January 2016. Pre-operative radiographic evaluations included hallux valgus patients with a mild, moderate, and joint-fit severe-grade deformity group according to the Mann-Coughlin classification. Of the patients included in the study, 11 (15.3%) were male and 61 (84.7%) were female. The mean age of the patients at the operation was 42.42 ± 12.43 . Hallux valgus deformities were present in 26 of the patients, 21 in the left foot, and 25 in both patients. Changes in HVA, IMA, and 1st curvature were measured before and after surgery in patients with anterior and posterior chest X-ray. AOFAS scoring and patient satisfaction scoring were used in the clinical evaluation of the patients.

Results: A total of 97 feet of 72 patients who underwent distal metatarsal osteotomy were included in the study. HVA, IMA, and the amount of shortening in the first pitch interval was measured. The mean decrease in postoperative HVA by 19.53 units was statistically significant ($p = 0.001$, $p < 0.01$). The mean decrease in IMA measurement was found to be statistically significant ($p = 0.001$, $p < 0.01$). The mean decrease of 5.17 units in the first pitch interval length was statistically significant ($p = 0.001$, $p < 0.01$). The mean change in AOFAS scores was found to be statistically significant ($p = 0.001$, $p < 0.01$). Satisfaction scores of the subjects participating in the study ranged from 3 to 10, with an average of 8.72 ± 1.21 . The postoperative AOFAS values of the cases and the relationship between preoperative and postoperative HVA percentages were statistically significant ($p < 0.05$). The postoperative AOFAS values of the cases were statistically significant ($p < 0.01$) between the preoperative and postoperative 1st stage interval length change percentiles.

Conclusion: HVA is a significant parameter in terms of reflecting patient satisfaction after distal metatarsal osteotomy in hallux valgus surgical treatment. In addition to this, the 1st web interval, which was not used in the literature before, is a reliable, objective method in terms of satisfaction.

Key Words: Hallux valgus, Turan osteotomy, Chevron osteotomy, 1. Web interval, radiological, patient satisfaction



1. GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan vücudunda ayak; yürümek, vücudu dengede tutmak ve yük taşımak gibi önemli fonksiyonlara sahiptir. Bu nedenledir ki en sık görülen rahatsızlıklar; üzerine binen yük nedeni ile ayaklarda ortaya çıkmıştır. Ayak rahatsızlıkları da insanın günlük yaşamını kısmen ya da tamamen etkiledikleri için önemlidir.

Genel nüfusun %40'ında ayak problemi mevcuttur (1). Ayaktaki deformiteler, yürüme mekaniğini etkilediği gibi diğer alt ekstremit eklemlerinde ikincil patolojilere yol açabilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde halluks valgusun tüm hasta grupları içindeki görülme sıklığı %0,9 olarak bildirilmiştir (2).

Halluks valgus, yetişkinlerde sık görülen bir ayak deformitesi olup, bayanlarda daha sık görülmektedir. Etyolojisi tam olarak belirlenememiş olup, kalıtım ve gelişen ayakkabı modası gibi sebeplere dayandırılmaktadır (3,4). Deformite günümüzde sıkça görülen, ilave patolojilerle birlikte bulunabilen ve tedavisi halen tam olarak çözümlenememiş bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Halluks valgusun cerrahi tedavisinde 150'den fazla cerrahi yöntem bulunmasına rağmen başarısızlık oranı %10'u aşmaktadır (5). Halluks valgus cerrahisinde bu cerrahi yöntemlere bağlı komplikasyon oranlarının %10-55 olduğu bildirilmiştir (6). Bu da tedavide kesin olarak tatmin edici sonuçların alınamadığını göstermektedir.

Halluks valgus ameliyatı sonucu, radyografik olarak başarılı gözükse bile hasta için tatmin edici olmayabilir. Bu nedenle yöntem; cerrahi düzelmeyi sağlamalı ve ağrıyı ortadan kaldırmalı, hastanın estetik ve işlevsel düzelme gibi beklentilerine de cevap vermeli, halluks valgus açısı ve intermetatarsal açı düzeltilmeli, sesamoid dizilimi sağlanmalı, MTF eklem hareketi korunmalı, MTF eklemin uyumluluğu sağlanmalı, medial osteofit eksize edilmeli, kas-tendon yumuşak doku dengesi sağlanmalı, ayağın 1. aksının pozisyonu yeniden düzenlenmelidir (7).

Biz bu çalışmamızda, hafif, orta ve eklem uyumu olan ağır düzeydeki halluks valgus hastalarına yönelik olarak distal metatarsal osteotomilerinden Chevron ve Turan osteotomilerinde, HVA, IMA ve literatürde üzerine çalışma yapılmamış olan 1. perde

aralığı uzunluğunun azalmasının AOFAS ve hasta memnuniyet skoruna (8) olan etkisini retrospektif olarak değerlendirdik.

1.2. TANIM ve TARİHÇE

Halluks valgus, birinci metatarsofalangeal eklem seviyesinde ayak başparmağının valgus açılanmasıdır (9). Halluks valgus deformitesi çeşitli faktörlerin sonucu olarak oluşan bir deformitedir. Ayakta 1. sıra doğal olarak aksiyel dizilimde anstabilidir. Statik (kapsül, ligaman ve plantar fasya) ve dinamik (peroneus longus ve ayağın küçük kasları) stabilizatörler arasındaki denge dizilimin temel direğidir (10). Ayağın birinci parmağının ayağın orta hattına doğru yönelmesi ve bununla birlikte birinci metatarsın mediale deviasyonu sonucu ortaya çıkan şekil bozukluğu da diyebiliriz.

Bayanlarda daha sık görülmekte olup, etiyolojisi tam olarak belirlenememiştir. Gelişen ayakkabı modası ve kalıtım gibi sebeplere dayandırılmaktadır. Ayakkabı kullanmayan topluluklarda sıklığı yaklaşık % 2'dir. Ayakkabı kullanan toplumlarda erişkin bayanlardaki sıklığı % 44, erişkin erkeklerde ise % 22'dir (4).

Metatarsofalangeal eklemdaki patolojik değişiklikler ilk olarak 1852'de Broca tarafından tarif edilmiş (11). Daha sonra hastalık ilk defa 1871'de Carl Hueter tarafından "halluks valgus" olarak isimlendirilmiştir. Hueter, hastalığı birinci parmağın abduksiyon kontraktürü ve laterale deviasyonu olarak tariflemiştir. 1935 de Massart ve 1938 de Mau halluks valgus teriminin deformiteyi tanımlamada yetersiz kaldığını vurgulayarak "halluks valgus kompleksi" terimini ortaya atmıştır (12).

Halluks valgus hastalığı için yaygın düşünce hastalığın ayakkabı giyimi ile oluşan ve yumuşak dokuda ya da birinci metatars başında veya bunların her ikisinde de görülen bir büyüme olduğu idi. Önerilen tedavi ve tekniklerin sayısı arttıkça hastalığın patolojisi hakkında daha fazla bilgi edinilebildi.

Deformite, ayak başparmağının vücudun medial planından laterale doğru yer değiştirmesi olarak tanımlanmış ve tedavi olarak metatars başının subkapital amputasyonu önerilmiştir. Bu teknik 1826'da Cramer tarafından tarif edilmiştir (13). Fricke ise 1836'da halluks valgus tedavisi için metatars başı ve proksimal falanks kaidesi rezeksiyonu ile birlikte sesamoid rezeksiyonunu tanımlamıştır. En bilinen teknikler, 1.MTF eklemin parsiyel rezeksiyonu ile alakalı olan Mayo (14), Keller (15) ve

Brand (13) yöntemleridir. 1908'de Mayo, Fricke'nin tekniğini modifiye etmiş ve eklem aralığına kapsüler flepler koymuştur (16).

1881'de Reverdin birinci metatars başı medialindeki bunyonu eksize ederek Halluks Valgus tedavisinde yeni bir dönem başlatmıştır (17). Bu teknik gelecekte oluşacak cerrahi tekniklerin bir öncüsü olarak kabul edilebilir.

Halluks valgus tedavisinde; Hohman (18), Wilson(19), Mitchell(20), Chevron (21) ostetomileri distal ostetomileri temsil ederken, Loison(22), Balacescu(23), Ludloff(24), Trott(25) ve kresentik Mann (26) ostetomileri ise proksimal ostetomileri temsil etmektedir.1931 yılında Peabody, tüm hastalarının mutlu olduğunu ve hiç komplikasyonunun olmadığını belirtmiştir (27). 1981 de Helal 150 den fazla teknik olduğunu belirtmişse de bu sayı günümüzde daha da artmıştır.

İlk metatarsal osteotomi 1882'de Arthur E. Baker tarafından tarif edilmiştir. İlk kapalı kama osteotomisi de Baker tarafından 1884 yılında tariflenmiştir (28,29). Bu tekniği daha sonra alman literatüründe Hohman popularize etmiştir. Orijinal teknikte ameliyat sonrası alçı gerekirken; metatars kısalığı da bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır (30).

Kramer ve arkadaşları, bu tekniği modifiye ederek kapalı kama osteotomisini lateral translasyon osteotomisi ile beraber yaptıktan sonra K teli fiksasyonu eklemişlerdir (31). Bösch ve arkadaşları daha sonra bu tekniği sadeleştirmiştir.

Proksimal falanks kısmi rezeksiyonu ile birlikte metatarsofalangeal eklem artroplastisini 1887'de Davies-Colley tarif etmiş (11) olsa da tekniği 1904'de geliştiren ve popularize eden Keller'dir (33).

Bunyenektomi ile birlikte metatars kaidesinden kama osteotomisi tekniği 1901'de Loison ve 1903'de Balacescu tarafından tarif edilmiştir. 1908'de Mayo Fricke'nin tekniğine eklem aralığına kapsüler flepler konulmasını ekleyerek tekniği modifiye etmiştir (7,11).

Metatarsokuneiform eklemdeki deviasyonun düzeltilmesi amacıyla 1907'de Riedl kuneiform kemikten kama osteotomisini tarif etmiştir. Bu osteotominin yeterli düzeltme sağlamadığını düşünen Albrecht 1911'de metatarsokuneiform eklem rezeksiyonu ile

birlikte füzyon ve metatars başının subkapital amputasyonunu önermiştir. Daha sonraları Cotton ve Joplin kuneiform kemiğe farklı osteotomiler yapmışlardır (11).

1918'de Ludloff ilk uzun oblik diafizer osteotomiyi tarif etmiştir (34). Aynı yıl Reverdin, bunyonektomi ile birlikte subkapital kama osteotomisini uygulamıştır. 1924'te Frejka, 1926'da Mau, 1929'da Kotzenberg, 1940'da Pedri değişik diyafer osteotomiler tariflemişlerdir (17).

Halluks valgus cerrahisinde internal fiksasyon tedavisi ilk olarak 1919 yılında Juvara tarafından diafizer kama osteotomisine yapılmıştır.

1923'de Trethowan metatarsus primus varusla birlikte olan halluks valgusta bunyonektomi ile birlikte proksimal metatarsal osteotomi ve grefonaj tekniğini uygulamıştır (13).

Akin 1925'te, halluks valguslu hastalarda distal metatarsal uyum ile birlikte proksimal falanks uyumunun da bozulduğunu göstererek, ilk proksimal falanks osteotomisini tarif etmiştir.

Distal metatarsal osteotomi ile birlikte bunyonektomi tekniği ilk olarak 1931'de Peabody tarafından tarif edilmiştir (27). Onu 1934 senesinde Wilhelm takip etmiştir (11).

1932'de Kleinberg, 1934'te Lapidus deformitesi ileri derecede olan hastalar için de bunyonektomi ile birlikte metatarsoküneiform eklem rezeksiyonu ve füzyonunu tariflemişlerdir (35,36).

Metatars distal eklem yüzeyi ile birlikte proksimal falanksın da eksiz edilmesi gerektiğini 1937'de bildiren Girdlestone'dur (11).

Halluks valgusun cerrahi tedavisinde 1. ve 5. metatarsın birbirine çeşitli tekniklerle yaklaştırılarak deformitenin düzeltilmesi hedeflenmiştir. Bunun için 1919'da Lexer 5. ekstansör tendonu, 1929'da Gebell bir fasya şeridini kullanmıştır. 1935'de Langgenhagen 1. ve 2. metatarsları bir tel halka ile birbirine yaklaştırmaya çalışmıştır. Ön ayak genişliğini azaltmaya yönelik bu tip ameliyatlar daha sonraları 1940'da Pedri, 1948'de Massard, 1950'de Joplin ve Lelievre ve 1959'da Wertheimer tarafından tarif edilerek uygulanmıştır (11).

Distal osteotomi teknikleri 1950’de Kozma, 1952’de Thomasen, 1953’de Mommsen, 1956’da Mizuno, 1958’de Mitchell, 1960’da Wilson, 1962’de Gibson ve Piggott 1983’de ise Lindgren ve Turan tarafından tarif edilmiştir (11).

Bunyonektomi ile birlikte proksimal metatarsın osteotomisi önemli bir teknik olarak bildirilmiş ve bunun modifiye çeşitleri 1943’de Van Ness, 1946’da Arredondo, 1948’de Rocyn Jones, 1948’de Logroscino, 1951’de Ellis, 1952’de Bonney ve Macnob, 1953’de Lennox Baker, 1957’de Stamm, 1960’da Simmonds ve 1961’de Golden tarafından tarif edilmiştir. 1963’de Wilson Hohmann osteotomisinden esinlenerek oblik distal metatarsal osteotomi tanımladı (11).

Bettenhausen & Cragel, Gofort ve arkadaşları ve Klein ve arkadaşları vida fiksasyonu kullanmış olup; sınırlı süre bunyon ayakkabısı kullanımı önermiştir (2-4 hafta) (37).

Harper(38) ve Sarraffian’a (39) göre lateral deplasman %50 ile sınırlı olmalıdır. Tranka’ya göre teknik modifiye edilerek endikasyon metatars uzunluğunun %75’ine kadar genişletilmiştir (40).

Birinci metatarsofalangeal eklemden osteoartriti bulunan halluks valgus hastalarında artrodez, tarif edilen en eski yöntemlerden biridir. 1887’de Wyeth, 1894’te Clutton, 1952’de Smith, 1960’da Martin, 1965’te Kellikian, 1987’de Lindgren ve Turan bu tip hastalar için çeşitli artrodez teknikleri tariflemişlerdir (41).

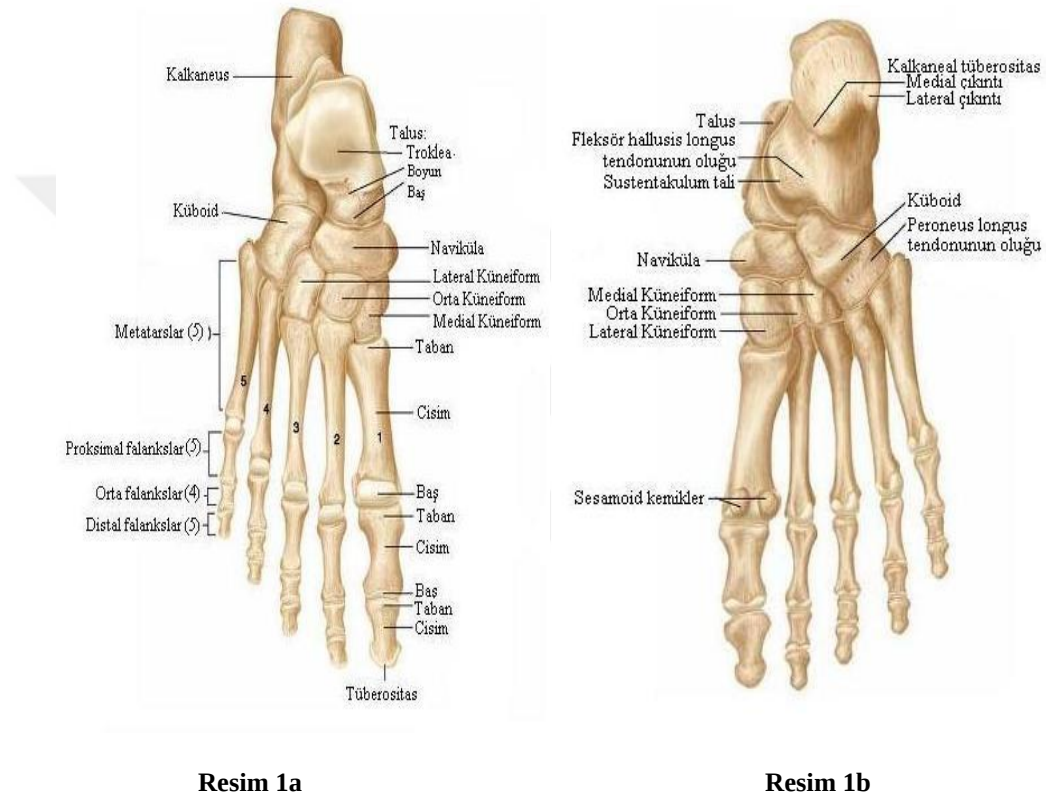
İleri evre artrozlu hastalarda kullanılan diğer bir tedavi yöntemi ise metatars başı artroplastisidir. İlk olarak 1952’de Swanson metatars başı yerine metal bir implant yerleştirmiştir. 1965 yılında ise metal yerine silastik protezler kullanılmaya başlanmıştır (42).

Zamanla yazarlar arasında proksimal ve distal osteotomi hakkında az da olsa bir konsensus sağlanmış olup, küçük ve orta deformiteler için distal osteotomiler tercih edilirken daha ileri deformiteler için ise proksimal osteotomilerin daha iyi bir seçenek olduğu belirtilmiştir (7). Tüm bu teknikler ve gelişmeler ışığında halluks valgus cerrahisi halen tartışmalı olup yeniliklere açık bir cerrahi olarak durmaktadır.

1.3. AYAK ANATOMİSİ

Ayak kemikleri ossa tarsi, ossa metatarsi ve ossa digitorum (phalanges) olarak üçe ayrılmaktadır.

Tarsal (7 adet), metatarsal (5 adet) ve falangeal (14 adet), sesamoidler (iki adet) kemiklerden meydana gelir.



Resim 1a

Resim 1b

Resim 1. Ayak kemikleri

(Resim 1.a ve b). İşlevsel olarak ayak; ön ayak, orta ayak ve arka ayak-ayak bileği kompleksi olmak üzere üç ana bölümde incelenebilir. Ön ayak 5 metatars ve 14 falankstan meydana gelir. Orta ayak kuneiform, küboid ve naviküler kemikleri içerir. Arka ayak-ayak bileği kompleksi kalkaneus, talus ve tibia-fibula kemiklerinin distal kısımlarından oluşur (43).

1.3.1. Ayak Kemikleri

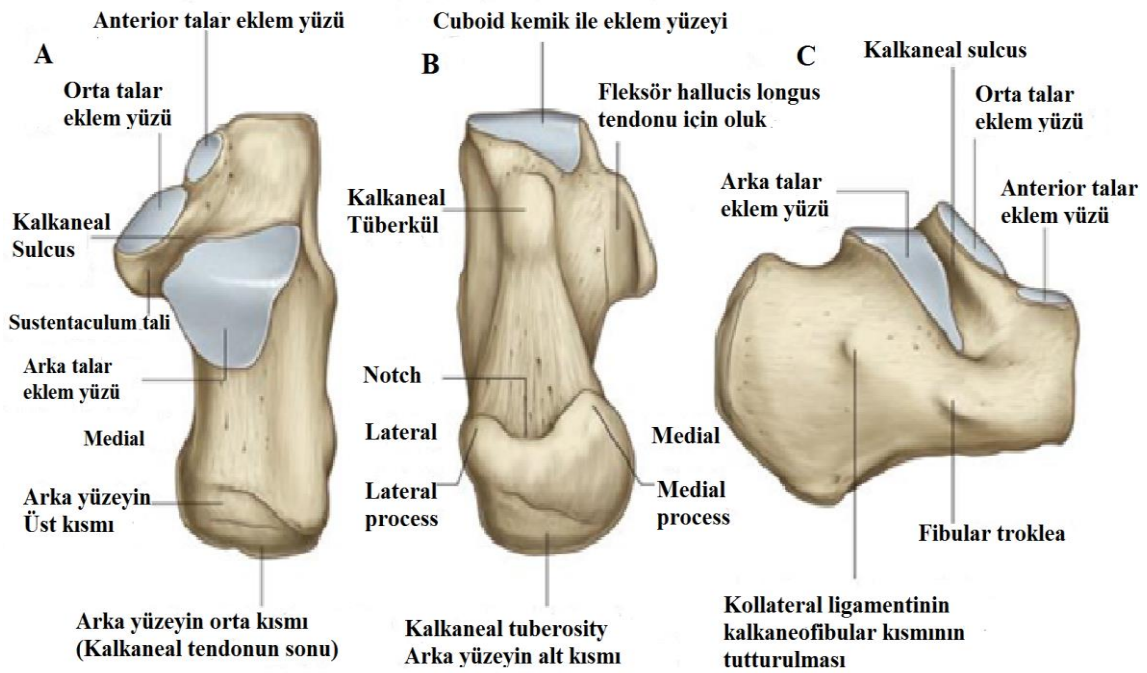
Ayak kemikleri ossa tarsi, ossa metatarsi ve ossa digitorum olmak üzere üçe ayrılır (44).

1.3.1.1. Ossa Tarsi (Tarsalia)

Kalkaneus, talus, navikula, küboid kemik ve üç adet küneiform kemikten oluşur. Bunlardan sadece talus, ayak bileği eklemine katılarak tibia ve fibula ile eklemleşir. Diğer tarsal kemikler kendi aralarında ve metatarslarla eklemleşerek ayağın arka ve orta bölümlerini oluştururlar (44). Ayrıca 1. metatars plantar yüz distal uçta iki adet sesamoid kemik mevcuttur.

A) Kalkaneus

Ayak kemiklerinden en büyük olanıdır. Aynı zamanda ilk ossifiye olanıdır. Yukarıda talus, önde küboid kemiklerle eklem yapar. Altı yüzü vardır. Ön yüzü (facies articularis cuboidea) küçük olup küboid kemik ile eklem yapar. Arka yüzü topuğu oluşturur ve buraya tendo kalkaneus (Aschilles) tutunur (45).



Resim 2. Kalkaneusun 3 planlı görünümü (46)

Alt yüzünün arka kısmındaki çıkıntıya tuber calcanei denir. Bunun yan tarafındaki çıkıntılara da processus medialis ve lateralis tuber calcanei denir.

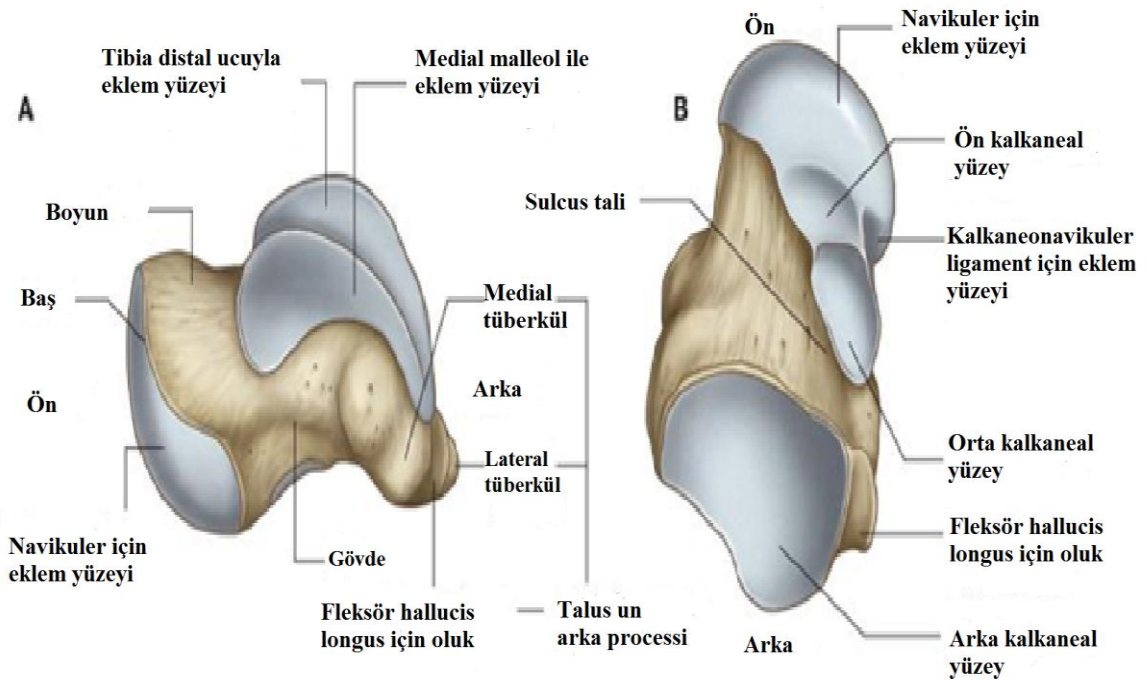
Medial yüzünde talusun oturduğu çıkıntıya sustentaculum tali denir ve bu bölge plantar kalkaneonavikuler ligament (spring ligament) için tutunma yeridir. Bu çıkıntı talus'u alttan destekler. Sustentaculum Tali'nin dış yanında ve kalkaneus'un üst

yüzünde sulcus calcanei bulunur. Sulcus calcanei, talus'taki sulcus tali ile birleşerek collum tali ile kalkaneus arasında sinus tarsi denilen geçiti oluşturur. Lateral yüzü diğer yüzlerle karşılaştırıldığında daha düzdür. Ön yüzündeki küçük çıkıntıya troklea peronealis denir. Bu çıkıntı m. peroneus longus ve brevisin tendonlarını birbirinden ayırır (45).

B) Talus

Talus, kalkaneusun üstünde ve üçte iki anterior kısmında bulunur, yukarıda tibia ve fibula, aşağıda kalkaneus ve önde navikula ile eklem yapar. Baş, boyun ve cisim olmak üzere üç bölümü vardır.

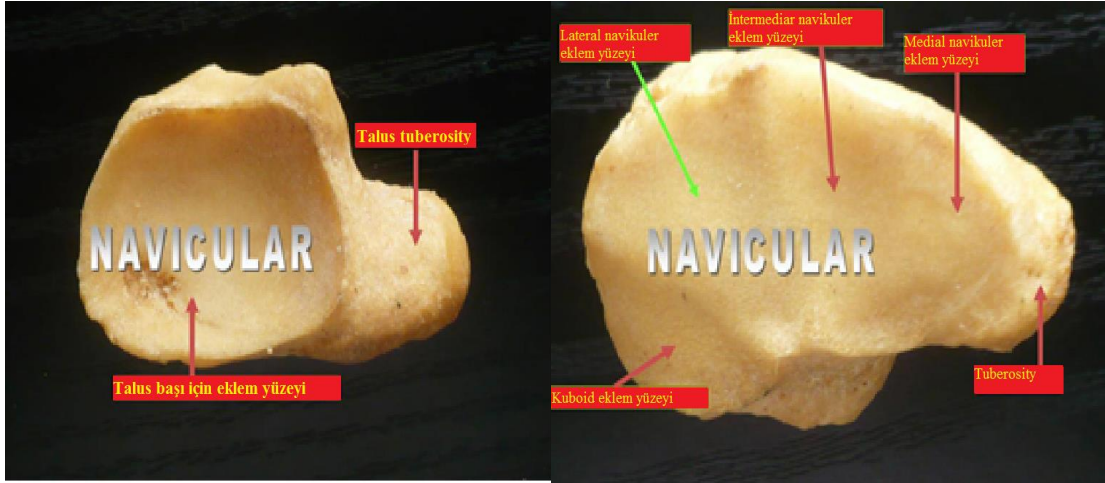
Talus başı öne ve aşağı yönelmiş olup navikuler kemik ile eklem yapar. Burayı örten eklem yüzü, talusun alt bölümünde de devam eder. Alttaki yüzün ön bölümü sustentaculum tali ile eklem yapar, arka bölümüne ise lig. calcaneonaviculare plantare yapışır. Talus'un alt (plantar) yüzü üzerinde kalkaneus ile eklem yapan üç eklem yüzü vardır; facies articularis calcanea posterior, facies articularis calcanea media, facies articularis calcanea anterior. Talus boynu, talus basının hemen arkasındaki dar kısımdır. Bunun üst yüzü pürüzlü olup buraya bağlar tutunur, alt yüzünde ise sulcus tali denilen bir oluk yer alır. Buraya da lig. talocalcaneum interosseum yapışır.



Resim 3. Talusun görünümü (46)

C) Navikula

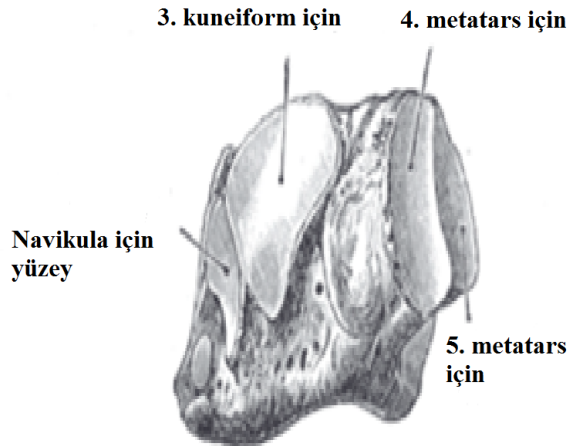
Talus başı ile kuneiform kemikler arasına girmiştir. Dış yan yüzü pürüzlü olup, m. tibialis posterior tendonunun yapıştığı aşağıya doğru bir çıkıntı (tuberositas ossis navicularis) ile devam eder. Tuberositas ossis navicularis, malleolus medialis'in 2,5 cm aşağı ve ön kısmında cilt altında palpe edilebilir. Ayağın en geç ossifiye olan kemiğidir. 3-5 yaş arası ossifikasyonu başlar (47).



Resim 4. Navikuler kemik superior ve inferior görünüm (48)

D) Kuboideum

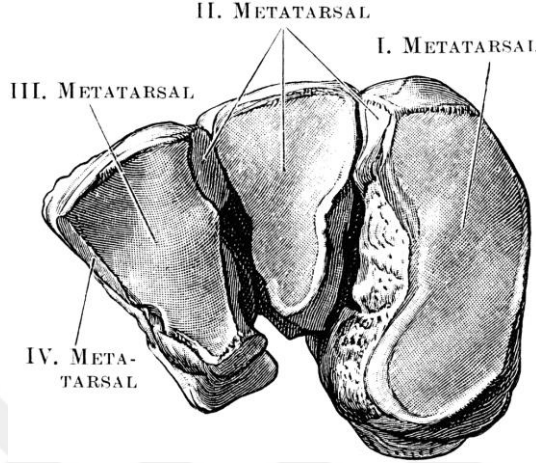
Tarsal kemiklerin distal sırasının en dış yanında yer alır. Kalkaneus ile 4 ve 5. metatarsal kemikler arasındadır. Alt yüzünde m. peroneus longus'un tendonunun geçtiği sulcus tendinis m. peroneus longus bulunur.



Resim 5. Kübid kemik(49)

E) Kuneiformlar

Lateral, medial, intermedium olmak üzere 3 parçadan oluşan kama şeklinde üç adet kemiktir. Bunlar proksimalde os navikulare ile distalde ise ilk üç metatarsal kemik ile eklem yaparlar.



Resim 6. Kuneiform kemikler (50)

1.3.1.2. Ossa metatarsi

Tarsal ve falangeal kemikler arasında yer alan 5 adet kemikten ibarettir. Medialden laterale doğru birden başlayarak numaralandırılırlar. Proksimalde basis, ortada cisim ve distalde bir adet baştan oluşurlar. Metatars başları yuvarlak olup kısmen aşağı doğru devam eden eklem MTF eklem yüzeylerini taşırlar. En uzunları ikinci metatarsdır. Proksimalde kuneiform ve kuboidlerle, distalde ise proksimal falanks ile eklemleşir (47).

Birinci metatarsın plantar yüzünde medial ve lateral sesamoidler bulunur. Medial sesamoid, lateral sesamoid oranla daha büyüktür. Birinci metatars başının plantar yüzünde bulunan krista, sesamoidleri birbirinden ayırır. Sesamoid kemikler m. fleksör hallucis brevis tendonu içerisinde oval yapıdadırlar. Başparmak hareketi sırasında sesamoid kemikler bu oluklar içerisinde öne ve arkaya doğru kayarlar. Birinci metatarsın epifiz plağı proksimalde, diğer dört metatarsınki ise distaldedir. Birinci metatars, primordial bir falanksdır o nedenle epifiz plağı falankslar gibi proksimalde yer alır (51).

2. metatars lisfrank ekleminin kilit taşı oluşturur. 5. metatarsın dış yan tarafında fibularis brevisin yapışma yeri mevcuttur.

Metatarsların değişik serilerde anteriora doğru olan uzanımları $2>1>3>4>5$ ya da $2>1=3>4>5$ olarak verilmektedir. Ön ayakta metatarsofalangeal eklem seviyesinde iki ayrı hareket aksı vardır; transvers ve oblik. Normal yürümenin itme fazında ön ayağın transvers aksı kullanılır.

1.3.1.3. Ossa digitorum

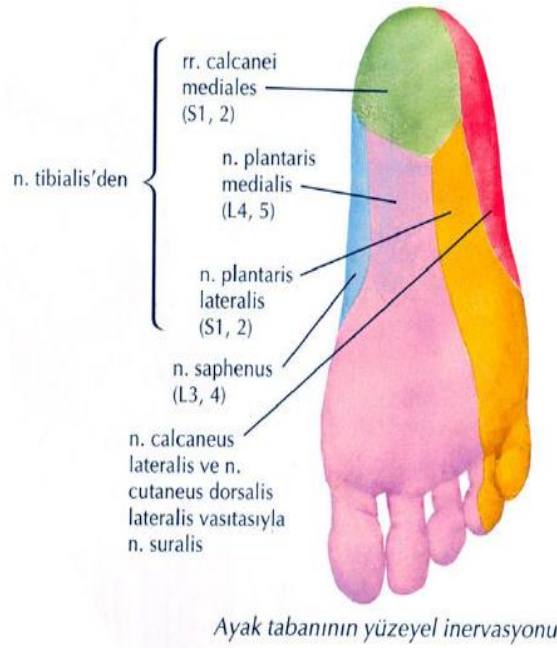
Birinci parmakta proksimal ve distal olmak üzere iki adet, diğer parmaklarda proksimal, orta ve distal olmak üzere üçer adetten, toplam 14 adet falanks bulunur. Her falanksın proksimalinde basis, orta kısmında caput (cisim) ve distalin de ise capitis (baş) bölgesi bulunur. Birinci parmak falanksları diğerlerine göre daha kısa, kalın ve sağlamdır. Beşinci parmağın orta ve distal falanksları insanların %50'sinde birbirine yapışık durumda bulunur (52).

1.3.2. Ayak Tabanı

A) Deri

Ayak tabanı derisi kalın ve kılsızdır. Deri, derin fasyaya çok sayıda fibröz bant ile sıkıca bağlanmıştır. Ayak tabanı derisinde çok sayıda ter bezi bulunur. Ayak tabanı derisinde hareketin fazla olduğu bölgelerde deri olukları görülür.

Ayak tabanı derisinin duyusunu beş sinir taşır. N. tibialis'in dalı olan rami calcanei medialis topuğun medial kısmından, n.suralis topuğun lateral kısmından, medial plantar sinir ayak tabanının topuk harici medial 2/3'lük kısmından, n.sapheneus medialde ayak kavisinin olduğu bölgeden, lateral plantar sinir ise n. suralis'in duyu aldığı kısım hariç lateral 1/3'lük kısmından duyu alır (Resim 7) (53).



Resim 7. Ayak tabanının duyu dağılımı (46)

B) Derin fasya

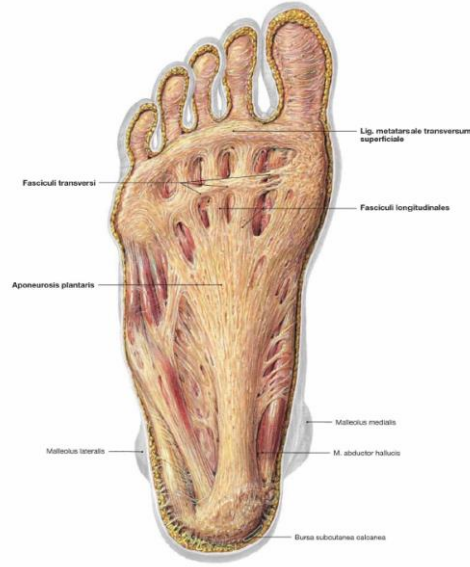
Ayak tabanındaki derin fasya kalınlaşarak retinakulum muskolorum flexorum'u ve aponeurosis plantaris'i oluşturur (52,54).

Aponeurosis plantaris üçgen şeklinde olup ayak tabanının orta kısmında bulunur. Birinci ve beşinci parmakların abduktör kaslarını örten bölümü ince ve zayıftır.

Aponeurosis plantaris'in tepe kısmı kalkaneusun arka kısmındaki proc. lateralis ve medialis tuberis calcanei'ye tutunur. Taban kısmı ise parmak köklerinde beş hüzmeye ayrılır. Her hüzmeye tekrar iki yaprağa ayrılır. Yüzeysel yaprak deriye tutunur ve derideki olukları oluşturur. Derin yaprak ise parmak köklerinde iç dış olmak üzere iki hüzmeye ayrılır. Bu hüzmeler fleksör kas kışırlerini saracak şekilde, fibroz kılıflar ve lig. metatarsale transversum profundum'la kaynaşır (52,54).

Aponeurosis plantaris'in medial ve lateral kenarları 1. ve 5. parmakların abduktör kaslarını örten ince derin fasya ile devam eder. Aponeurosis plantaris, ayağın longitudinal arkını desteklemeye ve ayağın parçalarını bir arada tutmaya yardım eder. Posterioriorda tuber calcanei'den ayak tabanına doğru yelpaze şeklini alır, daha genişler ve inceler. Aponeurosis plantaris'in santral bölümünün her iki kenarından derinlemesine vertikal uzanan septalar ayağı medial, lateral ve santral üç kompartmana ayırır.

Aponeurosis plantaris derinindeki damarları, sinirleri, kiriş ve sinovyal kılıfları da korur (52).



Resim 8. Aponeurosis plantaris (53)

C) Ayak tabanı kasları

Ayak tabanı kasları 4 tabakaya ayrılır. Ayak tabanı kaslarının ince hareketleri azdır ve esas olarak ayak kavisinin desteklenmesi görevini yerine getirirler.

1. Tabaka

M. abductor hallucis

M. flexor digitorum brevis

M. abduktor digiti minimi

2. Tabaka

M. quadratus plantae (m. flexor digitorum accessorius)

Mm. lumbricales

M. flexor digitorum longus'un kirişi

M. flexor hallucis longus'un kirişi

3. Tabaka

M. flexor hallucis brevis

M. adductor hallucis

M. flexor digiti minimi

4. Tabaka

Mm. Interossei

M. peroneus longus'un kirisi

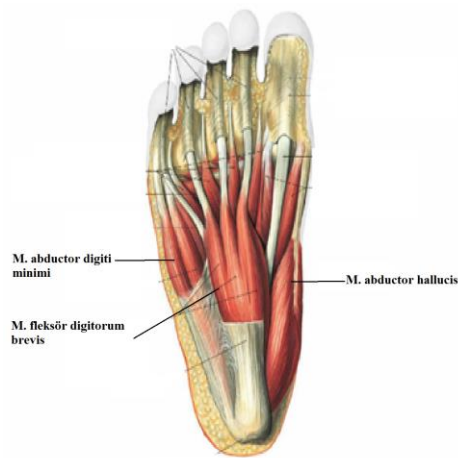
M. tibialis posterior'un kirisi

1. Tabaka.(Resim 9) (51).

M. abduktor hallucis: Tuber calcanei'nin proc. medialis'i ve fleksör retinakulumdan başlar. Birinci parmağın proksimal falanksının basisinde sonlanır. Birinci parmağa abdüksiyon ve fleksiyon yaptırır.

M. fleksör digitorum brevis: Aponevrozis plantarisin üzerinden m.flexor digitorum longusun ayak tabanındaki kirişlerin hemen altında uzanır. Kas lifleri önde her biri lateral 4 parmağın her birinde toplam 4 kiriş oluşturur, orta falanksların kenarlarına tutunur (49).

M. abduktor digiti minimi: Ayağın dışyan tarafında yer alır, eminensia plantaris lateralis'e katılır. MTF ekleminde küçük parmağa abdüksiyon yaptırır (49).



Resim 9. Ayak plantar yüz kasları birinci tabaka (53)

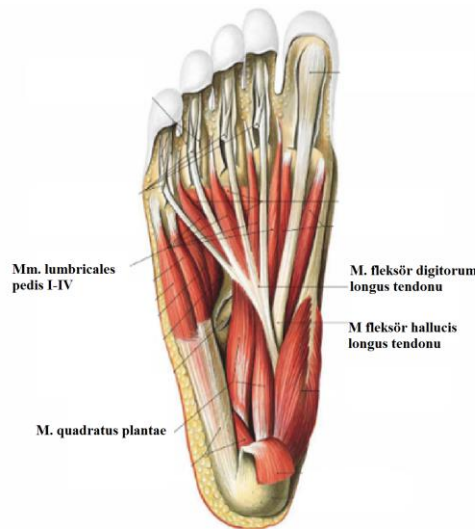
2. Tabaka (Resim10)

M. quadratus plantae: 4 köşeli bir kastır. 2 başa sahiptir. Biri sustantaculum talinin altında calcaneus içyanında başlar; diğer baş tuber calcaneinin proc. lateralisin önünde calcaneusun alt yüzeyinden ve lig. plantare longumun tutunma yerinden başlar. Flexor digitorum longusun kirişinin dışyan kenarında sonlanır.

Mm lumbricales: M. flexor digitorum longusun kirişlerinden başlar; dört lateral parmağın ekstansor başlıklarının iç yanında sonlanır.

M. fleksör digitorum longus tendonu: Medial malleolün arkasından ve fleksör retinakulumun derininden geçerek ayak tabanına girer. Ayak tabanında m. fleksör hallucis longus'un tendonunu yüzeysel olarak çaprazlar ve ondan kalın bir tendon demeti alır. Kiriş daha sonra 2,3,4,5. parmaklara gitmek üzere dörde ayrılır. Bu ayrım noktalarından da mm. lumbricales başlar. Son olarak m. fleksör digitorum longus tendonları ait oldukları parmakların fibröz kısmına girerler. Her bir tendon aynı parmağa giden m. fleksör digitorum süperficialis tendonunu delerek, distal falanksın basisinde sonlanır. 2,3,4,5. distal falankslara ve ayağa fleksiyon yaptırır.

M. fleksör hallucis longus tendonu: Medial malleolün arkasından gelir. Ayak başparmağının fibröz kılıfına girerek distal falanksın basisinde sonlanır.



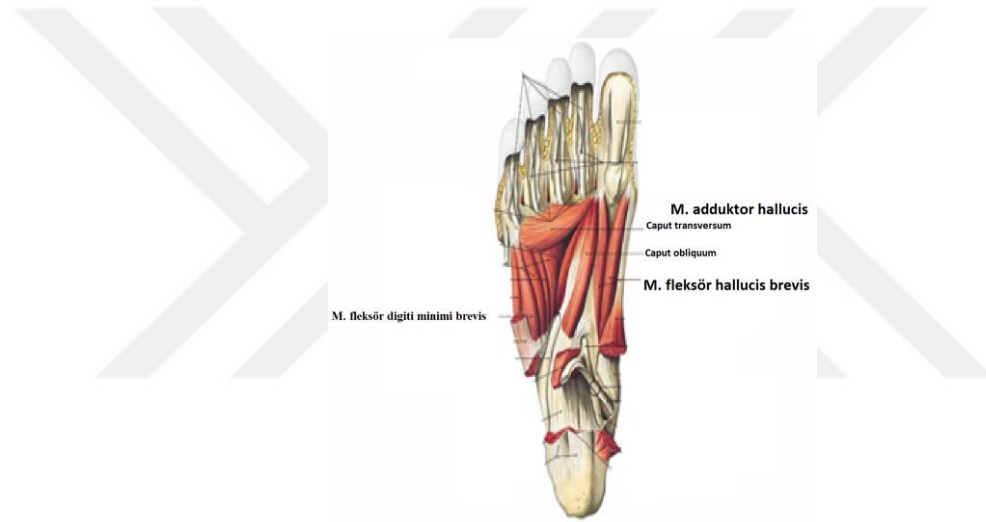
Resim 10. Ayak plantar yüz kasları, ikinci tabaka (53)

3. Tabaka. (Resim 11)

M. fleksör hallucis brevis: Küboid, lateral küneiform ve m. tibialis posterior'un sonlanma yerinden başlar. Medial tendonu, birinci parmak proksimal falanks basisinin medialinde, lateral tendonu ise birinci parmak proksimal falanks basisinin lateralinde sonlanır. Birinci parmağa fleksiyon yaptırır.

M. adduktor hallucis: Oblik başı 2,3,4. metatarslardan, transvers başı plantar bağlardan başlar. Birinci parmak proksimal falanks basisinin lateralinde sonlanır.

M. fleksör digiti minimi brevis: MTF eklem seviyesinde 5. parmağa fleksiyon yaptırır.



Resim 11. Ayak plantar yüz kasları, üçüncü tabaka (53)

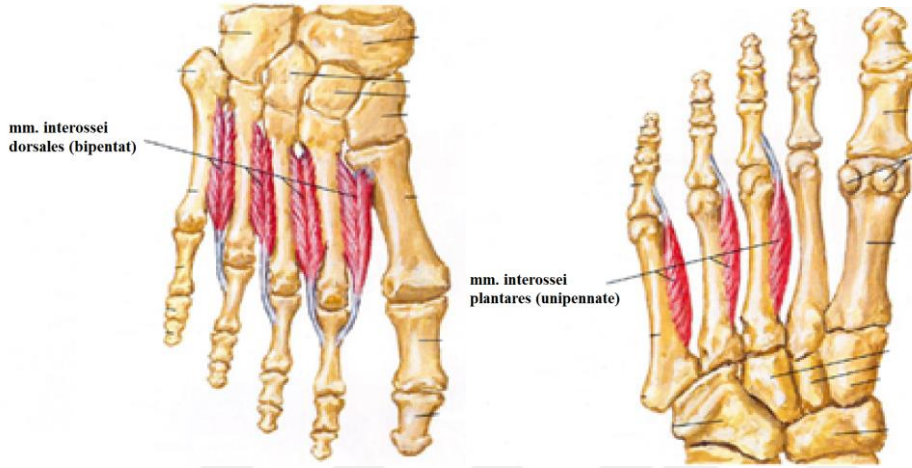
4. Tabaka

Mm. interossei dorsales: Dört adet bipentat kastan oluşur, parmaklara abdüksiyon yaptırır.

Mm. interossei plantares: 3 adet kastır 3, 4, 5. parmaklara addüksiyon yaptırır.

M. peronus longus tendonu: Lateral malleolün arkasından geçerek, birinci metatars basisinde ve medial küneiformun bu bölgeye komşu bölümünde sonlanır. Tibiotalar ekleminde ayağa fleksiyon, subtalar ve tarsal transvers ekleminde pronasyon yaptırır.

M.tibialis posterior tendonu: Medial malleolun arkasından gecip one kıvrılır. Retinaculum musculorum flexorum'un derininden ve sustentakulum tali'nin altından gecip büyük bolumuyla tuberositas ossis navicularis'de, geri kalan bolumuyla kuboid, kuneiformlar, 2-3-4. metatars bazislerinde sonlanır. Flexor retinakulum'un derininden gecerken sinovyal bir kılıfla sarılmıştır. Bu kılıf os naviculare yakınında sonlanır. Siniri n. tibialis'dir. Ayağa fleksiyon ve süpinasyon yaptırır.



Resim 12. Ayaktaki interosseöz kaslar (47)

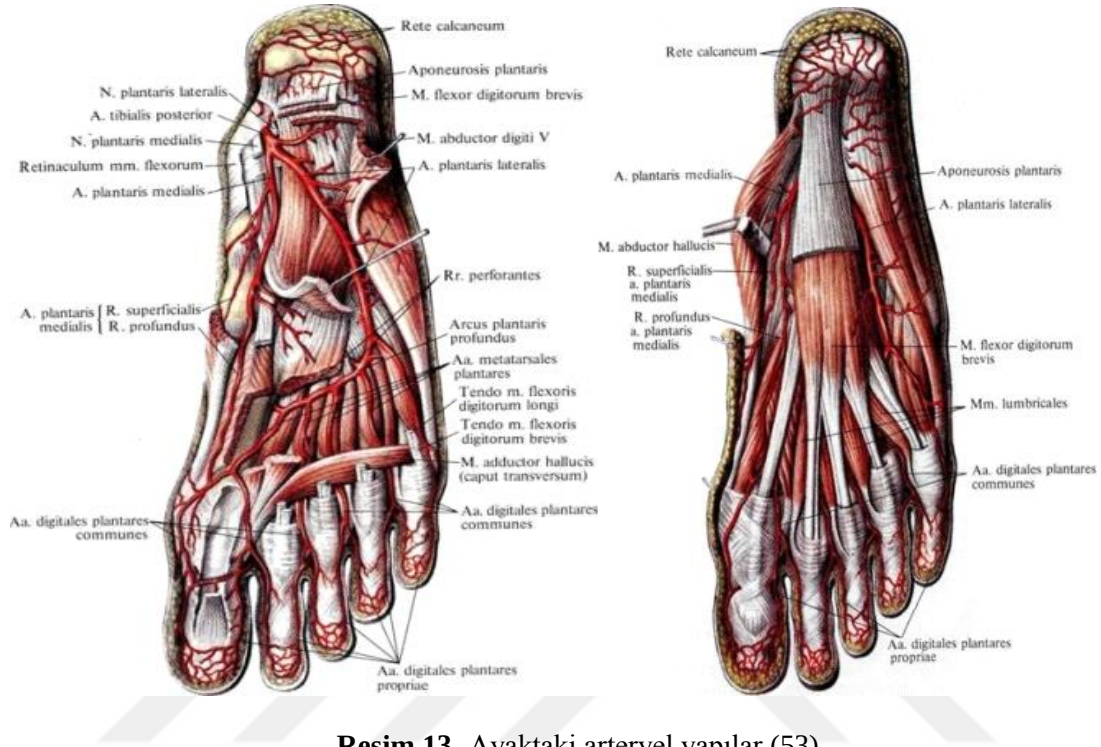
D) Ayak tabanı arterleri

Bu arterler a. tibialis posterior'dan gelir. A. tibialis posterior, m. abductor hallucis kasının derininde aynı isimli sinirlerle paralel seyreden medial ve lateral plantar arterlere ayrılır.

Arteria plantaris medialis: Posterior tibial arterin iki terminal dalından küçük olanıdır. A. tibialis posterior'dan fleksör retinakulumun derininde ayrılır. Başparmağın medial tarafını besleyerek sonlanır. Seyri sırasında kaslara, eklemlere ve deriye giden dallar verir (55).

Arteria plantaris lateralis: Posterior tibial arterin iki terminal dalından büyük olanıdır. Retinaculum musculorum flexorum'un derininden geçerek m. flexor digitorum brevis arasında M. quadratus plantae arasında, n. plantaris lateralis'in lateralinde oblik olarak seyreder. Birinci metatarsal aralıkta ayak sırtından gelen a. dorsalis pedis ile birleşir. Beşinci metatars basisine geldiğinde mediale kıvrılıp "arcus plantaris profundus'u oluşturur. Arcus plantaris profundus'tan, dört adet a. metatarsalis

plantaris çıkar. Bunların üçü, 2,3,4,5. metatarsal kemikler ve daha sonra da parmaklar arasında dağılır. Dördüncüsü küçük parmağın laterale dağılır (55,56).



Resim 13. Ayaktaki arteryel yapılar (53)

E) Ayak tabanı venleri

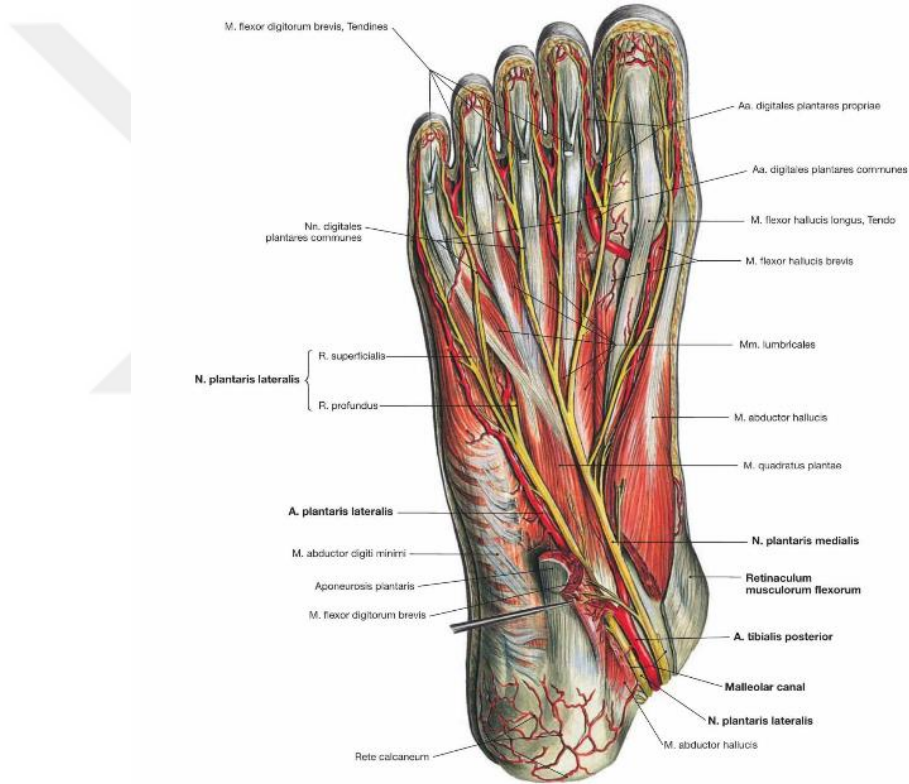
Ayak tabanının yüzeysel venleri, plantar venöz arkı oluşturmak üzere birleşirler. Buradan çıkan damarlar medial ve lateral marjinal venlere, buradan da büyük ve küçük safen venlere birleşirler. Ayak tabanının derin venleri, parmakların plantar taraflarında plantar digital venler olarak başlar. Bunlar, dorsal digital venlerle perforan dallar aracılığıyla ilişkilidirler. V. plantaris lateralis ve medialis aynı isimli arterlere eşlik ederler ve iç malleolun arkasında birleşerek v. tibialis posterior'u oluştururlar (57).

F) Ayak tabanı sinirleri

N. plantaris medialis: N. tibialis'in iki terminal dalından biridir. Motor ve kutanöz dalları bulunur. Kas dalları m. abduktor hallucis, m. fleksör digitorum brevis, m. fleksör hallucis brevis ve birinci lumbrikal kası inerve eder. Terminal dalları da ait oldukları parmakların tırnak yatağı ve uçlarında dağılır (58).

N. plantaris lateralis: N. tibialis'in iki terminal dallarından küçük olanıdır. Beşinci metatars basisine geldiğinde r. superficialis ve r. profundus olmak üzere iki dal verir. N. plantaris lateralis ikiye ayrılmadan önce verdiği dallar, m. quadratus plantae ve m. abductor digiti minimi'yi inerve eder. Deri dalları ise ayak tabanının lateralinde dağılır (58).

N. plantaris lateralis r. superficialis'ten ayrılan dallar m. fleksör digiti minimi ve dördüncü metatarsal aralıktaki m. interosseus'u inerve ederler. N. plantaris lateralis r. profundus'tan ayrılan dallar ise m. adductor hallucis, 2,3,4. lumbrikaller ve 4. metatars aralığındaki hariç tüm interosseal kasları inerve ederler (58).



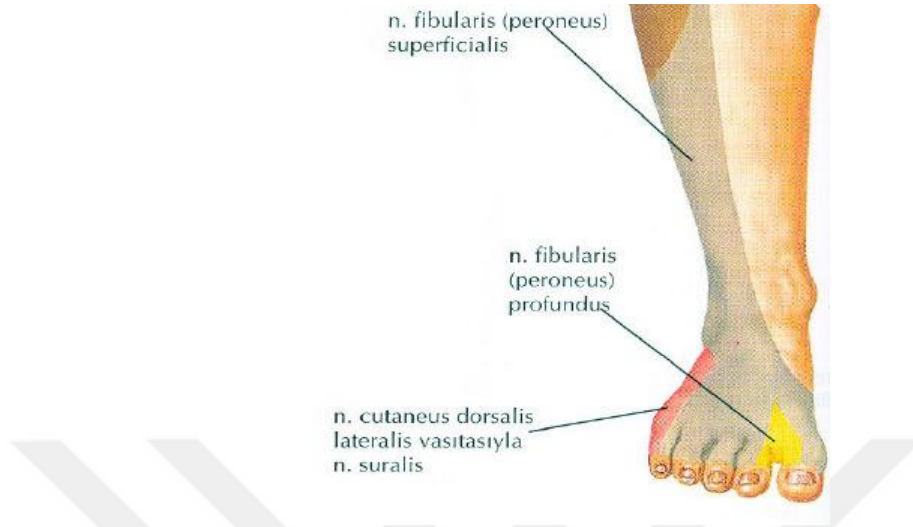
Resim 14. Ayak tabanı sinirleri (53)

1.3.3. Ayak Dorsali

A) Deri

Ayak dorsalindeki deri ince ve kıllı olup derinindeki yapılara gevşek olarak bağlandığı için kolaylıkla hareket ettirilebilir.

Ayak dorsal derisinin büyük kısmından n. peroneus superficialis, bir kısmında n. peroneus profundus, n. saphenus ve n. suralis duyu alır (Resim 15).



Resim 15. Ayak dorsalinden duyu alan sinirlerin dağılımı (47)

N. peroneus superficialis: bacağın alt yarısında m. peroneus longus ve brevis'in arasında derin fasyayı delerek yüzeyselleşir. Burada n. cutaneus dorsalis pedis medialis ve intermedius denilen iki dalına ayrılır. Birinci dalı ayağın medial yarısında, ikinci dalı ise lateral yarısında dağılır (58).

N. peroneus profundus: birinci ve ikinci parmakların komşu yüzlerinde dağılır.

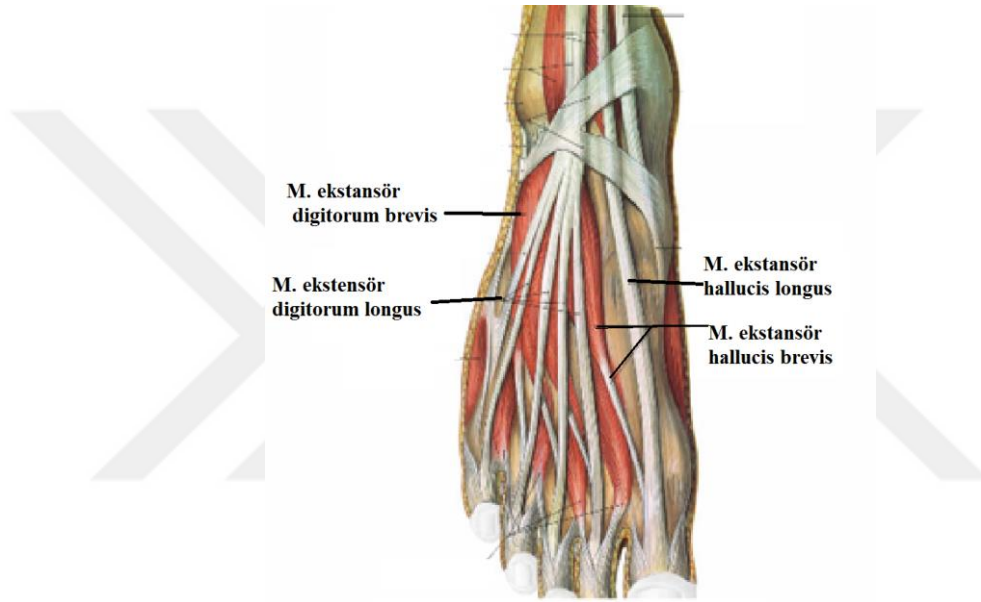
N. saphenus: medial malleolün ön tarafından geçip ayak dorsoline gelir. Ayağın medial yüzünde birinci metatarsın baş kısmına kadar olan bölüme dağılır.

N. suralis: lateral malleolün arkasından geçerek ayağa gelir. Ayağın ve küçük parmağın lateralinden duyu alır (58).

B) Ayak dorsalindeki kaslar

M. ekstansör digitorum brevis: Kalkaneusun üst yüzeyinin ön kısmı ve inferior fleksör retinakulumdan başlar. Mediale doğru uzanırken dört huzmeye ayrılır. M. extensor hallucis brevis denilen medial bolumu, başparmak proksimal falanks bazisinde sonlanır. Diğer ucu de m. extensor digitorum longus'un kirisini ile birlikte 2-4. parmaklarda sonlanır. 1,2,3 ve 4. parmaklara ekstansiyon yaptırır. Siniri n. peroneus profundus'un terminal dalıdır.

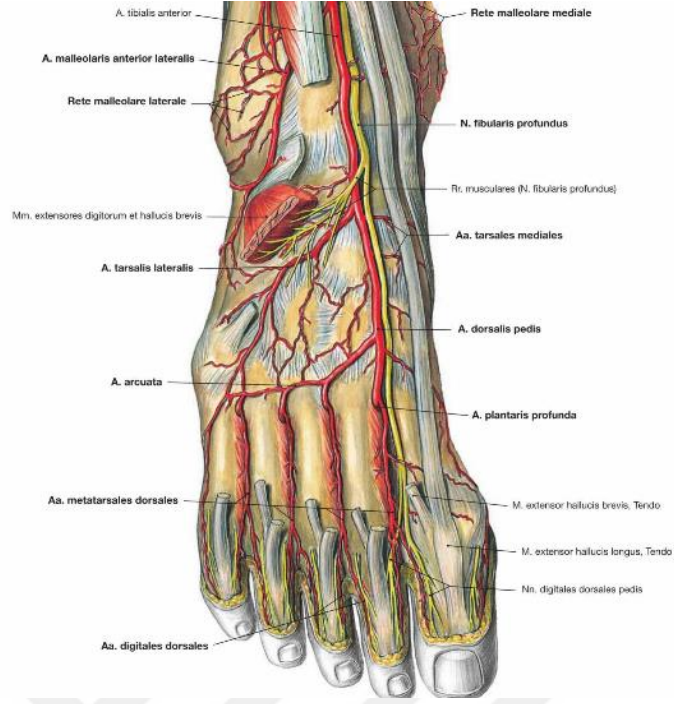
M. ekstansör digitorum longus tendonu: M. peroneus tertius'un tendonu ile birlikte inferior ekstansör retinakulumun derininden geçerek ayak sırtına gelir. Burada 2-5. parmaklara gitmek üzere yelpaze şeklinde dört hüzmeye ayrılır. Tarsometatarsal eklemler hizasında 2-4. parmaklara giden lateralindeki m.extensordigitorum brevis'in kirisleriyle birleşir. Her bir parmağın dorsal yüzünde ekstansör kas kirisleri dorsal aponevroz ile kaynaşır. Proksimal interfalangeal eklem hizasında dorsal aponevroz uc hüzmeye ayrılır. Bunlardan ortadaki hüzmeye orta falanksın bazisine, yanlarda bulunanlar ise birbirine yaklaşılarak distal falanks bazisinde sonlanır (51,52).



Resim 16. Ayak dorsali kasları (53)

C) Ayak dorsalindeki arterler

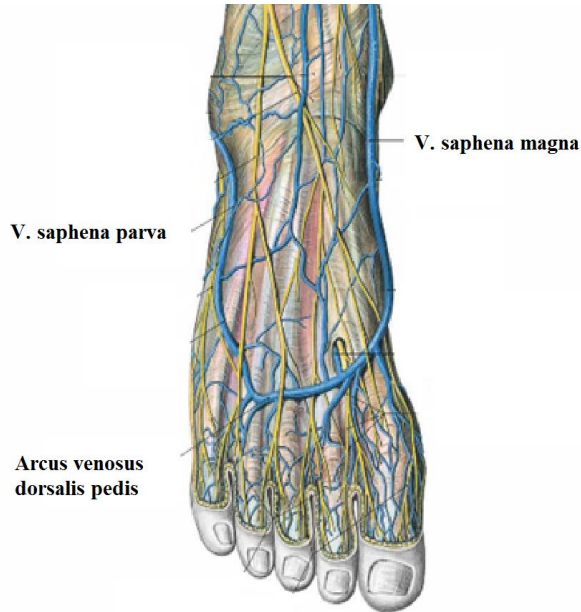
Arteria dorsalis pedis: Anterior tibial arter, ayak sırtında a. dorsalis pedis adını alır. Birinci metatarsal aralıkta m. interosseus'u delerek ayak tabanına geçer. Arter ayak dorsalindeki seyri sırasında üç dal verir. Bunlar a. tarsalis lateralis, a. arcuata ve birinci a. metatarsalis dorsalis'tir (başparmağın yan yüzünde ilerler) (55).



Resim 17. Ayak dorsali arterleri (53)

D) Ayak sırtının venleri

Arcus venosus dorsalis pedis: Metatarsların başları hizasında deri altı bağ dokusunda bulunur. Medial tarafında v. saphena magna, lateral tarafında v. saphena parva başlar. Ayağın venöz dolaşımının büyük kısmı, vv. digitale ve ayak tabanından gelerek interosseal aralıktan geçen venler aracılığıyla bu pleksusa açılır (55).



Resim 18. Ayak dorsali venleri ve sinirleri (53)

E) Ayak Sırtının Sinirleri:

N.peroneus profundus: A. dorsalis pedis'in lateral tarafında olmak üzere ekstansor retinakulumların derininden geçerek ayak sırtına gelir. Burada medial, lateral ve terminal dallarına ayrılır. Medial dalı 1. ve 2. parmakların komsu yuzlerinden duyu alır. Lateral dalı m.extansor digitorum brevis'i innerve eder. Terminal dalları da ayaktaki eklemlerden duyu impulsı alır.

1.3.4. Ayağın Eklemleri

Art. Subtalaris

Talus ile kalkaneus arasında önde ve arkada iki eklem vardır. Bu eklemler fonksiyonel olarak tek bir eklem gibi hareket etmelerine karşın subtalar eklem terimi yalnız arkada bulunan eklemi tanımlamaktadır. Ön eklem talocalcaneonavicular eklem bir bölümüdür. Buna göre subtalar eklem, talus'un arka alt tarafı ile kalkaneus'un üst yüzünün arka kısmı arasındaki eklemdir. Artiküler fasetlerin kenarına yakın tutunmuş eklem kapsülüyle çevrilidir. Bu eklemden oluşan temel hareketler, ayağın inversiyon ve eversiyonudur. Eklem ayağın posterior kısmının eversiyon ve inversiyonuyla hafifçe kayma ve rotasyona izin verir. Subtalar eklem hareketleri, talocalcaneonavicular ve kalkaneokuboid eklemlerin hareketleriyle yakından ilişkilidir (57).

Eklem yüzleri hyalin kıkırdakla örtülüdür. Tam hareketli bir eklem olup ginglimus grubundandır.

Lig. talocalcaneum laterale ve mediale eklem kapsülüne yapışarak kuvvetlendirir. Lig talocalcaneum çok sağlam bir bağ olup talus ve kalkaneusu birbirine bağlayan bağıdır. Bağ yukarıda sulcus tali'ye aşağıda ise sulcus calcanei'ye tutunur

Art. Talocalcaneonavicularis: (Resim 19-20)

Talus, kalkaneus ve navikuler kemik arasında oluşan art. plana tipinde, tam hareketli, sinovyal bir eklemdir. Transvers tarsal eklem bir parçasıdır. Eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplıdır. Eklem eksen etrafında supinasyon ve pronasyon hareketleri yapılır. Supinasyonda ayak tabanı içe bakar, ayak biraz da adduksiyondadır. Pronasyonda ise ayak tabanı dışa bakar ve bir miktar abduksiyon yapılır (57).

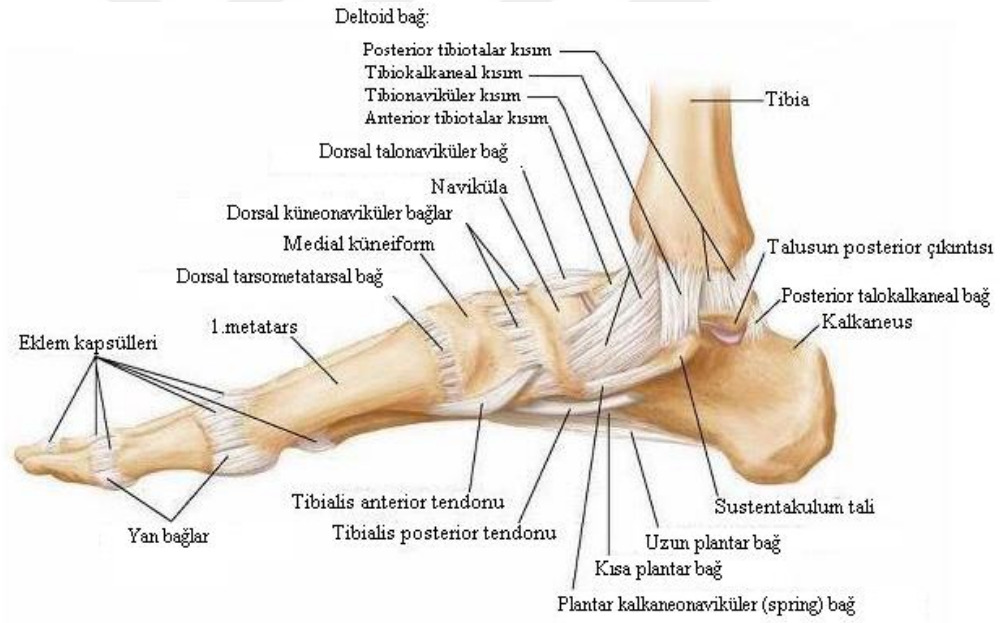
Bağları;

Ligamentum talocalcaneare laterale: processus lateralis tali'den kalkaneus'un dışyüzüne uzanır.

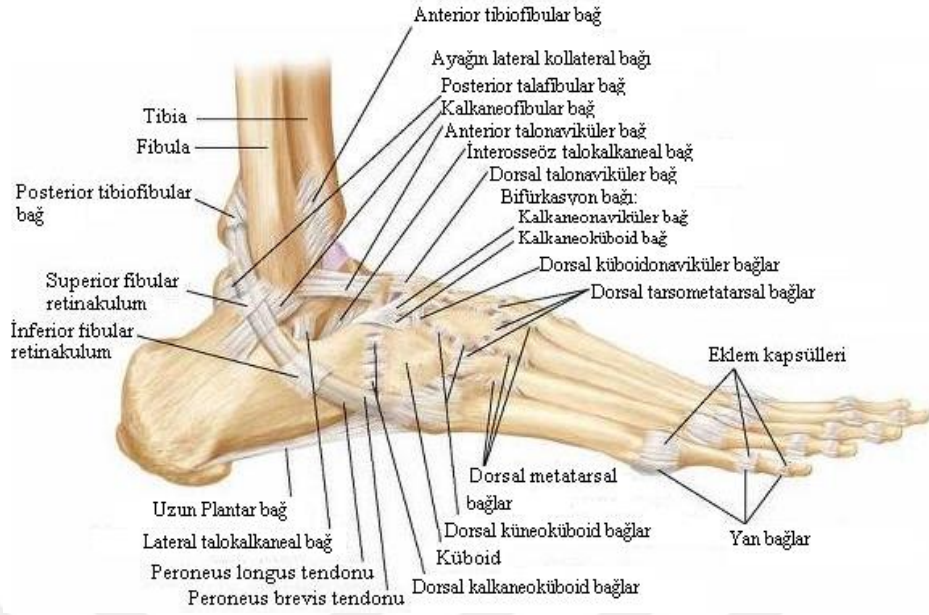
Ligamentum talocalcaneare mediale: tuberculum mediale'den sustentaculum tali'ye uzanır.

Plantar calcaneonavicular (Spring) ligaman: sustentaculum tali'den navikuler kemiğin posteroinferioruna uzanan ucgen bir bandtır. Bu ligaman medialde deltoid ligamana karışır ve talus bası için oyuğun (socket'in) bir parçasını oluşturur. Ayağın longitudinal arkının devamında önemli rol oynar.

Dorsal talonavikuler ligaman: dorsalde talus boynuyla navikuler kemiğin dorsal yüzünü birleştiren geniş bir bandtır.



Resim 19. Ayak ve ayak bileği bağlarının medialden görünümü (59)



Resim 20. Ayak ve ayak bileği bağlarının lateralden görünümü (59)

Art. Calcaneocuboidea:

Bu eklem kalkaneusun ön yüzü ile küboidin arka yüzü arasında oluşur. Eklem yüzeyleri hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Art. talocalcaneanavikulare ve art. calcaneacuboidea aynı hizada olmaları nedeniyle birlikte hareket ederler. Bu nedenle ikisine birden art. tarsi transversea adı verilir (60).

Lig. bifurcatum, eklemün üst yüzünde bulunan kuvvetli bir bağıdır. Y harfi şeklinde olan bu bağıın alt ucu, kalkaneus'un ön bölümünün üst yüzüne tutunur. Üst iki ucundan lateralde olanı küboid'in, medialde olanı ise navikuler kemiğün üst yüzlerine tutunur (61).

Lig. plantare longum, eklemün alt yüzünde bulunan sağlam bir bağıdır. Arkada kalkaneus'un alt yüzünün arka bölümüne, önde küboid'in alt yüzü ile 3-4-5. metatarsların bazislerine tutunur. Bu bağı m.peroneus longus'un içerisinden geçtiğı oluğı plantardan kapatarak bir tünel şekline dönüştürür (61).

Lig. calcaneocuboideum plantare (lig. plantare brevis), geniş ve sağlam bir bağı olup kalkaneus ile küboid'in alt yüzlerine tutunur (61).

Membrana synovialis eklem kapsülünün iç yüzeyini döşer.

Art. Küneonavikularis.

Navikuler kemik ile üç kuneiform arasında oluşur. Tam hareketli bir eklem olup art. plana grubundandır. Eklem kapsulu lig.cuneonaviculare plantare ve dorsale tarafından kuvvetlendirilmiştir.

Art. Küboideonavicularis.

Genellikle eklem boşluğu bulunmayan fibroz bir eklemdir. Kuboidi navikulaya lig. cuboideonaviculare dorsale, plantare ve interosseum bağlar.

Art. Interküneiforme ve art. Küneoküboidea.

Tam hareketli eklemler olup art.plana grubundandır. Eklem boşlukları art. cuneonavicularis'in boşlukları ile devamlıdır. Kemikleri birbirine lig. intercuneiformia dorsalis, plantaria ve interossea ile lig. cuneocuboideum dorsale ve plantare bağlar.

Art. tarsometatarsales ve intermetatarsales.

Bu eklemler sadece kayma hareketine izin veren plana tipi sinovial eklemlerdir. Dört anterior tarsal kemik metatarsal kemiklerin bazisleri ile eklem yapar. Metatarsal kemikler, tarsal kemiklere dorsal, plantar ve interossez ligamanlarla sıkıca yapışmıştır. Üç adet ayrı tarsometatarsal eklem boşluğu mevcuttur:

- *Medial tarsometatarsal eklem:* medial kuneiform ile birinci metatarsın bazisi arasındadır.
- *Intermediate tarsometatarsal eklem:* uc kuneiform kemikle ikinci ve ucuncu metatarslar arasındadır.
- *Lateral tarsometatarsal eklem:* kuboid ile dördüncü ve besinci metatarslar

Art. metatarsofalangeles ve interfalangeales:

Lig. metarsale transversum profundum, beş parmağın art. metatarsofalangea'sını birbirine bağlar. Parmakların çok sınırlı olan abdüksiyon ve adduksiyon hareketlerini m. interosseuslar yaptırır. Bu hareketler, ayakta 2. parmağın ortasından geçen hatta göre değerlendirilirler.

1.3.5. Ayağın kemerleri ve yük taşıma mekanizması

Ayak kemikleri, vücut ağırlığını desteklemede şok emici ve hareket sırasında salınımı sağlayacak şekilde longitudinal ve transvers olarak dizilmiştir. Tüm vücut ağırlığını taşıyan ve zemin yapısına uyum görevi üstlenen ayağın, birinci metatars, 5. metatars ve kalkaneus olmak üzere, zemin ile üç temas noktası vardır. Bu temas noktaları arasında transvers, lateral longitudinal ve medial longitudinal olmak üzere üç ark bulunmaktadır (62).

Transvers Ark: Tarsometatarsal eklemlerden geçen bir çizgidir, metatarsal kemikler ile tarsal kemiklerin distal uçları tarafından oluşturulur.

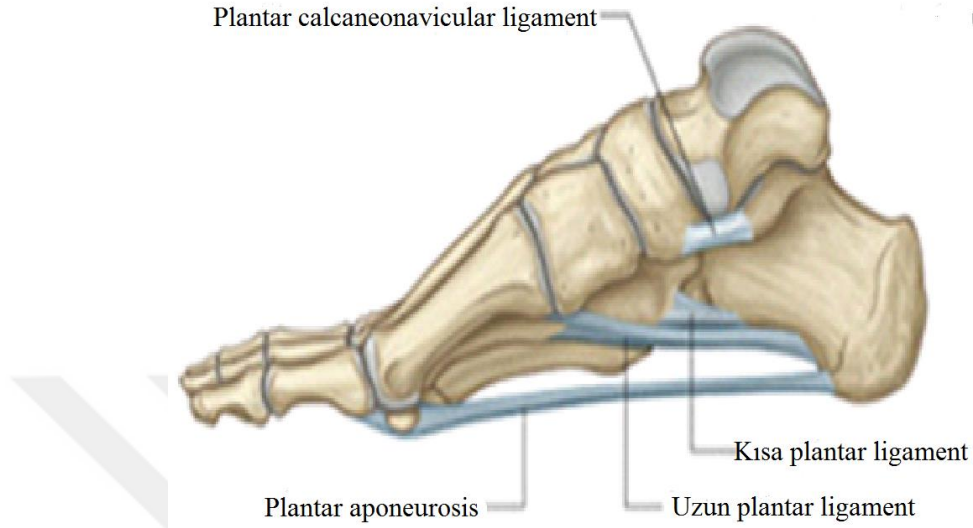
Lateral Longitudinal Ark: Yapısına kalkaneus, küboid kemik, 4. ve 5. metatarsal kemikler katılır. Normal bir ayak izi (pedografi) longitudinal arki gösterir ve ayağın yük taşıma noktalarını, topuk, ayak tabanı lateral kenarı ve metatars başlarıncı oluşturulan ayak yumağını ortaya koyar.

Medial Longitudinal Ark: Kalkaneus, talus, naviküler kemik, kuneiform kemikler, 1., 2. ve 3. metatarsal kemikler meydana getirir. Kubbenin tepe noktası naviküler kemiktir (57,63). Talus başı temeldir, medial longitudinal arkın tepesine yerleşmiştir ve vücut yükünün karşılayıcısıdır. Medial longitudinal ark, yük binince talus ile naviküler ve naviküler ile üç kuneiform arasındaki eklemlerden hafifçe çöker ve yük kalkınca tekrar eski kavisini kazanır. Longitudinal arkın lateral bölümü medial bölümden daha yassıdır.

Ayağın kemer yapısına, kemik yapı dışında bağ ve kas dokusu da destek olmaktadır. Özellikle yürüme esnasında, medial longitudinal arkın bütünlüğünün sağlanmasında bağların ve kasların rolü önemlidir (Tablo 1) (62,64).

Ayağın kemerlerini koruyan ana unsurlardan (kemiklerin şekli, kuvvetli bağlar, kas tonusu, asıcı tendonlar) hangisinin daha önemli olduğu halen tam netlik kazanamamıştır. Basmajian ve Stecko (64), hareketsiz pozisyonda m. tibialis anterior, m. peroneus longus ve ayak tabanındaki kasların, ayak kemer yapısının korunmasında statik bir fonksiyonları olmadığını elektromyografik olarak ortaya koymuştur. Ancak yürüme ve koşma esnasında bu yapılar çok aktiftirler. Özellikle kilolu ve ağır yük taşıyan kişilerin, uzun süre ayakta hareketsiz kalmaları sonucunda ayak kemer yapısını

oluşturan kemikler, ayak kemerlerinin pasif olması ve ayak tabanını desteklememesi nedeniyle, aşırı zorlanır. Bunun sonucunda bağlar gevşer ve ayak tabanı çökmesi, düztabanlık gelişebilir ki bu; halluks valgus için predispozan bir faktördür (64).



Resim 21. Kemerleri destekleyen yapılar (49)

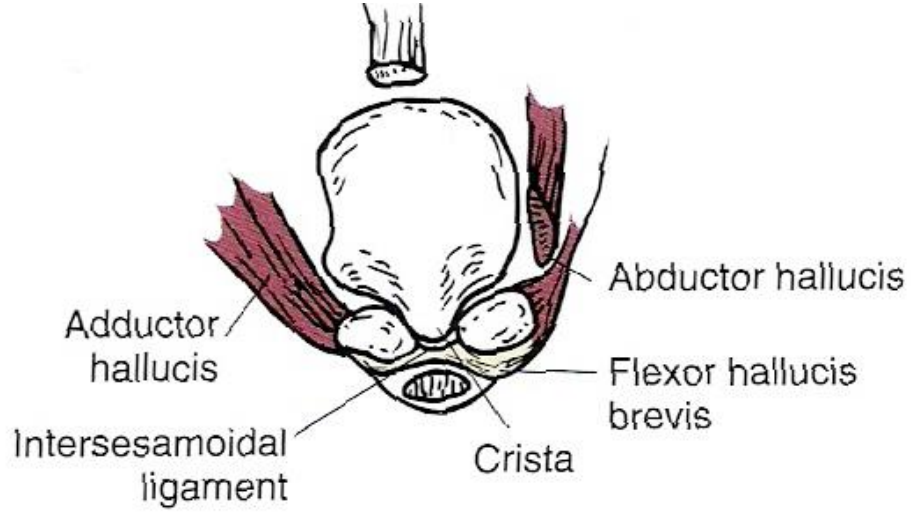
Tablo 1. Medial longitudinal ark stabilizasyonunda rol alan bağlar ve kaslar

<u>BAĞLAR</u>	<u>KASLAR</u>
Deltoid bağ: Tibionaviküler bağ. Tibiokalkaneal bağ. Posterior tibiotalar bağ. Anterior tibiotalar bağ	Tibialis anterior
Uzun plantar bağ	Tibialis posterior
Kalkaneonaviküler bağ (Spring bağ)	Peroneus longus
Kısa plantar bağ	Fleksör hallusis longus
Plantar aponevroz	Fleksör hallusis brevis
Küneometatarsal bağ	Fleksör digitorum longus
Küneonaviküler bağ	Fleksör digitorum brevis
Talokalkaneal bağ	Abdüktör hallusis longus

1.4. PATOLOJİK ANATOMİ VE BİYOMEKANİK

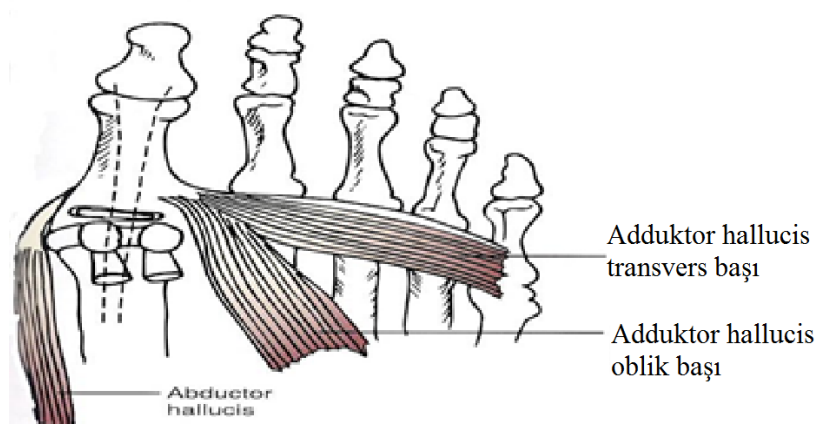
Halluks valgusdaki patoanatomisi 19. yüzyıl boyunca çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmaya çalışıldı (65). 1856'da Volkmann, 1887'de Lane, 1894'de Payr ve 1897'de Heubach tarafından kısmen ve dolaylı, daha sonraları ise 1918'de Simon ve 1925'de Hohmann tarafından daha belirgin katkılar ortaya konuldu (65). Bu durum alman cerrah Carl Heuter'in eklediği "halluks abductovalgus deformitesi" terimine kadar böyleydi ki bu terim deformiteyi daha iyi tanımlamıştır. Bu deformiteyi, 1. Parmağın MTF eklemden laterale deviasyonu olarak nitelemiştir (66).

Başparmağın metatarsofalangeal eklemi sahip olduğu sesamoid kemik mekanizmasıyla diğer parmakların eklemlerinden ayrılır. Metatars başı plantar yüzünün altında bulunan 2 sesamoid kemikle eklemleşmek üzere 2 oluk vardır ve bu oluklar birbirinden aralarında bulunan yuvarlak bir sırt ile ayrılırlar (65). Baştan uzaklaştıkça metatars daralır ve eklem bağlarının tutunduğu epikondiller ve çıkıntılar ortaya çıkar. Sesamoid kemikler yoğun fibröz dokudan oluşan plantar bir yastıkçık içinde yer alır. Bu yastıkçığın distal kenarı falanksın tabanına sıkıca tutunurken, lateral kenarına ligamentöz yapışmalar ve adale katılımları olur. Bu yastıkçık sayesinde ayakta durma esnasında basıncın bir kısmı sesamoid kemikler aracılığıyla metatars başına iletilerek fleksör tendonun fazla baskıya maruz kalmasının önüne geçilmektedir. Sesamoid kemikler 1. metatarsa değil, distalde falanksın bazisine fibroz plantar plaka (sesamoid-falangeal bağ) ile bağlanmıştır. Sesamoidler intersesamoideal ligament ile birbirlerine bağlanırlar (65). (Resim 22-25) Halluks valgusun şiddeti arttıkça sesamoid kemiklerin laterale subluksasyonu artar. Deformite oluşum sırasında ilk olarak birinci metatars mediale sapa eklemde subluksasyon oluştuğunda sesamoid lüksasyonu gittikçe artar. Ayrıca Halluks Valgusu olan hastalarda MP eklem fleksiyonu arttıkça sesamoid rotasyonunun ve lüksasyonunun arttığını gösteren radyolojik çalışmalar da mevcuttur (52,54,67).



Resim 22. MTF eklemden geçen transvers kesitte sesamoidler ve tendonların birinci MT başı ile olan ilişkisi (11)

Halluks valgus deformitesinin artması ile birlikte başparmağın laterale deviasyonu ve pronasyonu sonucu abduktor hallusis plantara kayar. Böylece başparmağın medial stabilitesinde birincil rol oynayan abduktor hallusis devreden çıkar ve eklemin medialinde stabilizan olarak sadece ince ve zayıf eklem kapsülü kalır. Buna karşın diğer metatarsların kaidesinden kaynaklanıp birinci parmak proksimal falanks proksimalinin plantar ve lateraline yapışan adduktor hallusis birinci metatars medialine deviye oldukça hem açısal hem de rotasyonel deforme edici bir kuvvet haline gelir. Deformite ilerledikçe EHL de birinci intermetatarsal aralığa kayar ve adduktor gibi etki etmeye başlar. Abduktor hallusis tendonu statik bozukluk sonucu zayıflar, 1. parmak adduktor tendon etkisi ile laterale kayar ve aksiyal rotasyona uğrar. Birinci parmağın rotasyonu ile abduktor hallusis tendonu 1. metatars medialinden metatars altına yer değiştirir. Bu durumda abduktor etkisini kaybederek fleksör etki yapmaya başlar (52). İntermetatarsal alana kayan fleksör hallusis brevis tendonu adduksiyon etkisini artırır. Fleksör ve ekstansör tendonların laterale deplase olarak adduktor etki göstermeleri sonucu 1. parmağın valgusu artar. Plantar yapıların lateral rotasyonu arttıkça sesamoidler de yer değiştirecektir (52).

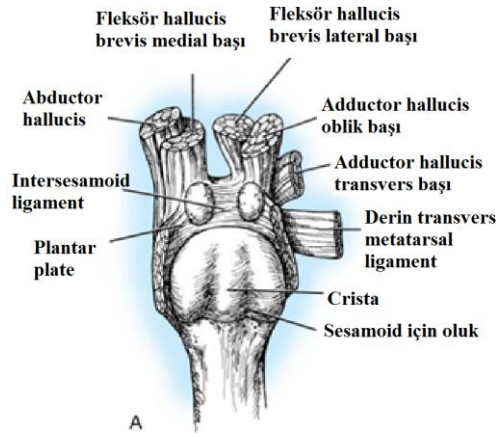


Resim 23. Birinci MTF eklemdede abd. ve add. kasların dizilimi (12)

Halluks Valgus'da başparmak laterale deviyedir ve genellikle metatars başına göre pronasyonda durur. Plantar yastıkçık ve sesamoidler metatars başına göre deplasedir ve eklemin medial kenarındaki ligamentler gergin durumdadır. Metatars başının falanks ile eklem yaptığı yüzey laterale kaymıştır ve gerilmiş olan ligamentlerin üzerinden geçtiği medial bir çıkıntıdan başlayarak kıkırdağın incelmış olduğu sagittal bir olukla bölünmüştür. Lateral sesamoidin içinde yer aldığı oluk normal görünümde fakat medial sesamoidin yer aldığı oluk erode durumdadır. Eklem kenarı boyunca yer alan küçük osteofit çizgileri kesitte normalde yuvarlak olan metatars başına küresel bir görüntü verir. Halluks valgusdaki sesamoid redüksiyonunun ameliyat sonrası dönemde rekurrens açısından önemli olduğu bildirilmiştir (12,65).(Resim 24)



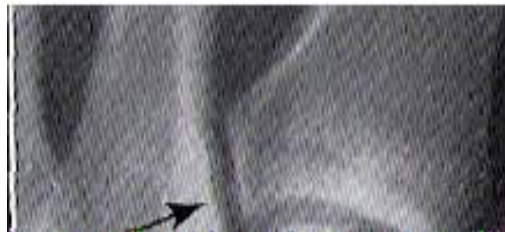
Resim 24. Tanjansiyel sesamoid grafi A) Normal ayak B) Deformiteli ayak(12)



Resim 25. 1.MTF bağları (12)

Metatarsofalangeal eklem dengesiz hale gelip halluks valgus gelişmeye başladıktan sonra 1. parmak deforme edici kuvvetlerle laterale doğru zorlanır. Proksimal falanks bazisi metatars başını mediale iter. Böylece 1. parmağın kas dengesi bozulur ve bunun sonucu halluks valgus kalıcı veya ilerleyici hale gelir (65).

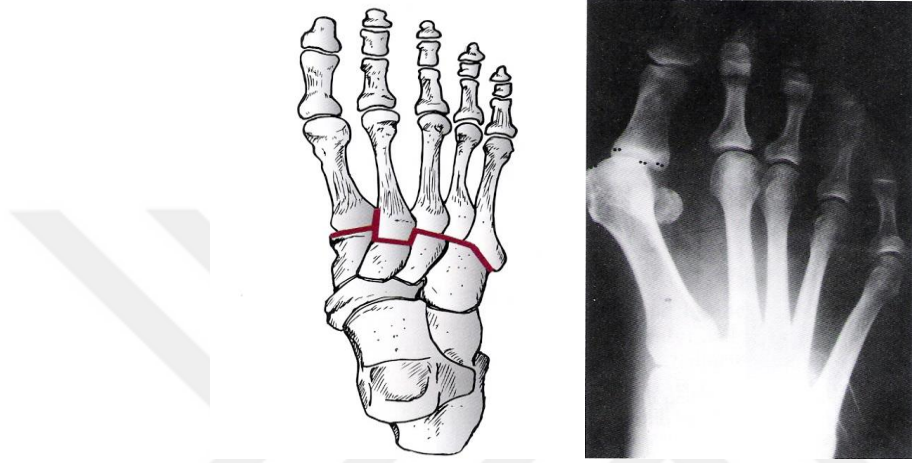
Birinci metatars, proksimalde birinci küneiform ile eklemleşir. Eklem yüzü hafif sinüzoidal yapıda ve hafif medioplantar inklinasyondadır. Medial-lateral ölçütü, sagittal ölçütünün yaklaşık yarısı kadardır. Kapsüler ligamanlarla stabilize edilmiştir ve lateralinde birinci metatarsoküneiform eklemi stabilize eden daha sefalik yerleşimli olup lateral planda etkisi gösteren ikinci metatarsın proksimali bulunur. Halluks valgus hastalarının %8'inde birinci ve ikinci metatarsların proksimalinde faset oluşumu görülür (Resim 26).



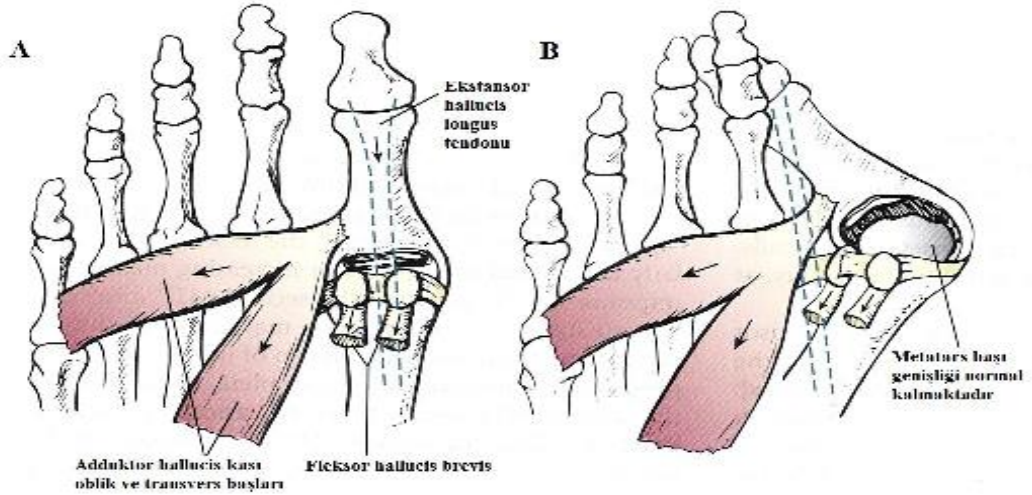
Resim 26. Birinci metatars varusta iken lateral yüzeyinde faset oluşumu (12)

Birinci metatarsoküneiform eklem orientasyonu, metatarsus primus varusun derecesini belirler ve eklem şekli metatarsal mobilitayı etkiler. Birinci metatarsoküneiform eklem 8°'ye kadar medial inklinasyonu normaldir. Artmış oblisite, metatarsus primus varus derecesini artırır. Birinci metatarsoküneiform eklem hareket aksı, dorsomedialden plantolaterale doğrudur (68).

Santral pozisyonda tarsometatarsal eklem, orta metatarsların ve küneiformların kilitleyici mekanizması sayesinde oldukça stabildir. Birinci ve beşinci metatarslarda ise denge sadece tarsometatarsal eklemden değil çevreleyen kapsüler ve ligamentöz yapılardan da sağlanmaktadır (Resim 27). Bu yüzden bağ gevşekliği varlığında birinci metatars mediale, beşinci metatars laterale doğru yer değiştirir ve yayvan ayak deformitesi oluşur (68).



Resim 27. Metatarsların kilitleme mekanizması ve yayvan ayak radyografisi (12)

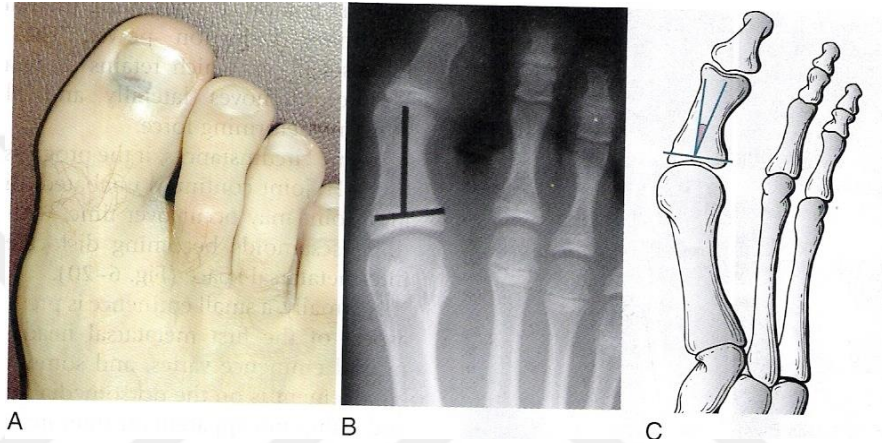


Resim 28. Başparmak kas ve eklem durumu

(A) Normalde metatars başı kas ve ligamentlerle stabilize durumdur ve 2 sesamoid kemik metatarsofalangeal eklem altında simetrik durumdur. (B) Halluks Valgus'ta kas ve ligamentlerin proksimal falanksı laterale çekmiştir, medial kapsül medialde elongé olmuş ve sesamoidler laterale yer değiştirmiştir.

Uyumlu eklem yüzü, uyumlu olmayan veya sublukse ekleme göre daha stabildir. Eklem uyumlu ve stabil olmasına rağmen, genişlemiş medial çıkıntıdan dolayı distal metatarsal eklem açısının 10° - 15° 'lik lateral deviasyonunda önemli ve semptomatik halluks valgus deformitesi gelişebilir (69).

Birinci metatarsofalangeal eklem dizilimi normal olsa bile proksimal falankstaki deformiteye bağlı olarak valgus deformitesi görülebilir ki buna “halluks valgus inter-falangeus” denir (Resim 29).



Resim 29. Halluks valgus interfalangeus klinik, radyolojik, şematik (12)

Uyumsuz veya sublukse MTF eklemi olan hastalarda deformite ilerleyicidir. Proksimal falanks, metatars başı üzerinde laterale doğru kaydıkça metatars başına bası yaparak, onu mediale doğru iter ve intermetatarsal açıda artışa neden olur. Medial eklem kapsülünde ilerleyici zayıflama, lateral eklem kapsülünde ise giderek artan kontraktür meydana gelir (70).

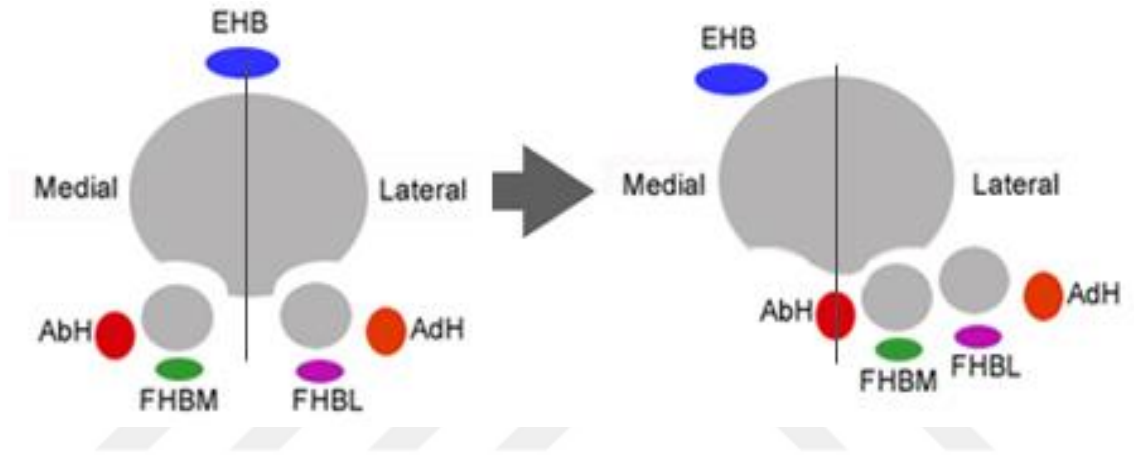
Kas güçlerinin deforme edici etkisi halluks valgusun erken dönemlerinde etkilidir. Belirgin artrozik değişiklikler eklemi sertleştirince bu etki kaybolur.

Halluks Valgus oluşuktan sonra görülen özellikler şöyle sıralanabilir:

Bunyon adı verilen yapı 1. parmak medialinde bulunur ve bu şişlik 3 yapıdan oluşur. Yüzeysel olarak nasır veya derinin ülserleşmesi bulunabilir. Cilt altı dokuda ise bursa vardır. En içte 1. metatarsın varusu ile belirginleşen metatarsın bası ve metatarsofalangeal eklem subluksasyonu görülür (12,65,71).

Adduktor hallusis ve fleksor hallusis brevis tendonları kontrakte olur ve gerilir. Abduktor hallucis tendonu plantare deplase olur ve gevşer. Ekstansor hallucis longus ve fleksor hallucis longus tendonu laterale kayar ve kontrakte olur.

Kapsül, medial ve lateral kollateral bağlarla desteklenmiş olarak metatars başı yanlarındaki tuberküllerden başlayarak aşağıda sesamoid yastıkçığa, önde proksimal falanks yapışır. Dışa doğru deviasyon ve aksiyal rotasyon artınca iç taraftaki kapsüler yapılar uzar, dış taraftakiler ise kısalır ve kontrakte olur. Bu kontraksiyonun miktarı deviasyon derecesine göre artar (12,65) (Resim 30).



Resim 30. (A) Normal anatomi. (B) Metatars başı ayak medialine doğru yer değiştirmiştir, sesamoidler laterale doğru sublukse olmuştur. İkinci metatars ile sesamoidler arası mesafe değişmemiştir (65)

Halluks Valgusun ilerleyen dönemlerinde birçok patolojik olay hastalığa eşlik eder. Bunlar özetle;

- Birinci metatarsın varus deformitesi (metatarsus primus varus)
- Metatars distal ucunda medial tarafta egzofitik genişleme (medial çıkıntı)
- Medial çıkıntı üzerindeki bursanın hipertrofisi ve enflamasyonu (bunion)
- Başparmağın laterale deviasyonu.
- Metatarsofalangeal eklem kapsülünün lateralde kontrakte olması
- Metatars başı altındaki sesamoidlerin luksasyonu
- %15-20 oranında ikinci parmakta çekiç parmak benzeri bir deformitenin gelişmesi
- Ön ayakta genişleme

- Dejeneratif osteoartroz
- Nasırlaşma

1.Sıra Biyomekaniği:

1.sıra medial arkın yapısının sürdürmesinde kilit rol oynar (72) ve ana yük taşıyan kompartmanı, yürüyüş sırasındaki mevcut yüklerin öznesini oluşturur. 1. sıra üzerindeki parmaktan talonaviküler ekleme uzanan herhangi bir yetersizlik halluks valgus ile sonuçlanabilir.

Metatarsal başa herhangi bir tendon yapışmaz ve genetik olarak aksiyel düzende instabiliteye yatkın olan bu yapının sürdürülebilmesi için:

- 1.) Basma fazında uyumlu bir MTF eklem
- 2.) Stabiliteye katkıda bulunan bir DMMA açısı
- 3.) Dengeli bir dinamik ve statik kısıtlayıcılar ve
- 4.) Stabil bir TMT eklem gerekir (73).

Sesamoidler:

Sesamoidlerin fonksiyonu; yüklenme anındaki kuvvetleri absorbe etmek ve 1. sıranın yük taşıma kapasitesini artırmaktır. Sesamoidler, fleksor hallucis brevis tendonunun moment kolunu artırır ki bu tendon halluksun plantar fleksiyonunu güçlendirir ve sonuç olarak birinci metatars başının elevasyon fonksiyonu yerine getirilir. Böylece metatars başındaki yük dağılımı sağlanmış olur.

Metatars başı denge sırasında sesamoidler üzerinde durur. Fakat sesamoidler halluksun dorsifleksiyon hareketi sırasında kısmen inferior, daha fazla da anteriora hareket eder. Sesamoid metatarsı asar, böylece 1. metatarsın plantar fleksiyonunu kolaylaştırır. Bu hareket halluksun dorsifleksiyonu için esansiyel görev görür.

Metatarsosesamoid eklem eklem reaksiyon kuvveti normal şartlarda subluksasyonu engellemek için yeterlidir (74). Metatarsosesamoid eklem ya 1. metatars başının elevasyonu ya da plantar basıncın laterale transferi nedeniyle boşalır. Sonuçta, yumuşak doku baskı altında kalır ve krista yetmezliğine yol açar.

1. Sıra Hareketi:

Morton 1. metatarsal segment dorsal hiper mobilitesinin ayak deformitelerinin geniş bir dizisinden sorumlu olduğuna inanmıştır (75). Çeşitli çalışmalarda 1. TMT eklem hareketinin hareket aksı veya önemi hakkında tam bir konsensus sağlanamamıştır. Normal ayak diye adlandırılan bazı ayaklarda uzun metatars şaftıyla tarsometatarsal eklemden küçük bir miktar harekete izin verilmiştir. Bunun sonucunda yaklaşık olarak 6 mm dorsoplantar hareket elde edilmiştir (76). Yine de halluks valgus olan ayaklarda 1. sıranın ortalama hareket açıklığı sagittal ve frontal planlarda belirgin olarak daha fazla görülmüştür.

1. Metatarsofalangeal Eklem Hareketi:

1. MTF eklem basit bir menteşeden ziyade ball-socket tarzı bir eklemdir. Birinci parmak yürümenin push-off anında stabil tutulurken; 1. sıra ve ayak bileğinin kinematik eşleşmesi sonucu frontal plan rotasyonu, 1. parmak pronasyonu ve medial transvers plan hareketine neden olur. Bu her iki hareket de ayağın medial yüzüne binen yükü artırır, MTF eklemden valgus momenti yaratır (77).

Düz bir zeminde tam olarak yük verme ile MTF eklem dorsifleksiyonu 20 derece ile sınırlanmıştır (78). Öyle ki öteki hareketler 1. metatarsın plantar fleksiyonuna ihtiyaç duyarlar. Metatars ve falanks çiftinin her ikisinde 1 derece plantar fleksiyonu için 3 derece metatarsal plantar fleksiyona ihtiyaç vardır (79).

Normal yürümede 65° 1. MTF eklem dorsifleksiyonu gerekir ve 1. sıranın elevasyonu esasen bu hareket açıklığını tehlikeye atar (80). Ayrıca normal seyirle halluks valgusa doğru meyleder. Bu şu anlama gelir; dorsifleksiyon kısıtlanırsa başparmak direncin daha az olduğu laterale kaçmaya zorlanır. Transvers sferisitedeki metatars başı multiplanar harekete izin verir. Kollateraller, sesamoidler ve 1. MTF dizginleyici efekti olarak adlandırılan rotator cuff; hepsi birden stabilite için gerekli yapılardır (81).

1.5. HALLUKS VALGUS ETİYOLOJİSİ

Halluks valgusa neden olan faktörler ekstrinsik ve intrinsik olarak 2'ye ayrılırlar.

Tablo 2. Halluks Valgus etyolojisinde intrinsik ve ekstrinsik Faktörler(10)

Potensiyel Ekstrinsik ve intrinsik Faktörler

Ekstrinsik Faktörler	İntrinsik Faktörler
Yüksek topuklu dar ayakkabılar	Genetik
Aşırı yük binme	Seksüel dimorfizm
	Ligamentöz laksite
	Yaş
	Metatarsus primus varus
	Metatarsal morfoloji
	Pes planus
	Fonksiyonel halluks limitus
	İlk sırada hipermobilité
	Sert Aşil tendonu

1-Ekstrinsik Faktörler:

A) Ayakkabı:

Halluks valgusun anlaşılmaya başlanmasından beri ayakkabı kullanımı etyolojide hep suçlanmıştır (82-83). Porter tekrarlayan düzeltici cerrahi geçiren hastalarda uygun ayakkabı konusunda, deformitenin tekrarlamasındaki yüksek riskten dolayı isteksiz olmayı önermiştir. Ayakkabı giymeyen hastalarda çok düşük halluks valgus prevalansı bildirilmiştir(84-85) ve bu prevalans, değişen ayakkabı modası ile birlikte artmaktadır (86). Lam Sim-Foook ve Hodgson'un yapmış olduğu çalışmada; ayakkabı giyen bireylerin %33'ünde herhangi bir derecede Halluks Valgus'a rastlanırken, giymeyenlerde bu oranın %1.9 olarak saptanmış ve bu çalışma ile ayakkabı giymenin halluks valgusun etyolojisi üzerine olan etkisi gösterilmiştir (87,88).

1979 yılında Kato ve ark. Japonya'da yaptığı çalışmada; 1975 yılında sonra deri ayakkabı fabrikalarının yapım hızının arttığı ve ayakkabı sıklığının değişmesiyle halluks

valgus hastalığının görülme insidansının arttığını göstermiştir. Bu tarihten önce Japonların genelde ayakkabıdan çok terlik kültürünün yaygın olmasının etkin olduğu gösterilmiştir (89).

Yüksek topuklar genellikle halluks valgus etyolojisinde suçlanmışlardır ve valgus momenti ile artan birinci metatars yüklenmesi arasında direkt bir ilişki ortaya konmuştur (90).

Ön ayak yüklenmesi, tıpkı pronasyondaki gibi, önayağın parmak ucunda öne doğru kayması ile şiddetlenir. Üçüncü bir grup ise genel olarak önayağın lateral kısmına yüklenmesinin halluks valgusta yüksek risk faktörü olduğunu desteklemiştir. Yine de bu önayak yüklenmesi muhtemelen deformite başlatmaktan ziyade ilerlemesinde önemlidir (91). Bazı sınırlı kanıtlar ışığında topuk pozisyonu değişmesinin bu meyile karşı koyduğu bildirilmiştir (79).

Halluks valgus prevalansı dar ayakkabı veya yüksek topuklu ayakkabı giyen kadınlarda %100 değildir. Belki de halluks valgus ve 2.çekiç parmak arasındaki ilişki (92) veya büyük parmak uzunluğu ve halluks valgus riski 2. parmağın bu stres effektinden dolayıdır (93). Sonuç olarak kadınlarda ayakkabı sebepten çok deformitenin ilerlemesinde önemlidir.



Resim 31. Ayakkabının Halluks valgus üzerine etkisi

B)Aşırı Yüklenme:

Halluks valgus tekrarlayan minör travmalara bağlı olarak yavaşça gelişir. Aşırı yürüyüş ve yüklenmenin (82) önemli olduğuna dair algı (94) olmasına rağmen arada ispatlanan bir bağlantı bulunamamıştır. (95) Sadece bir istisna olarak baletler ve dansçılar gösterilmiştir (96-97).

Halluks valgus ile obezite (98) ve ayak progresyon açısı (99), yüklenme, dominant ayak(100) gibi diğer faktörler arasında belirgin bir ilişki kurulamamıştır. Halluks valgusta metatarsal yüklenme farklı olur ama bunun ilişkisi bilinmemektedir (100).

2- İntrinsik Faktörler:

A) Genetik:

Genetik bir predispozanın varlığından uzun zamandır şüphe edilmiştir (101). Kalıtsal faktörler belki metatars boyutu, ark yüksekliği ve hipermobilité ile ilişkili olabilir (102-103). Hardy ve Clapham'ın serisindeki 91 hastanın %63'ünde pozitif aile hikâyesine rastlanmıştır (104). Glynn ve arkadaşları da serilerindeki 41 hastanın %68'inde benzer bulgular saptamışlardır (105). Juvenil Halluks Valgus olgularında ailesel yatkınlığın daha fazla olduğundan bahsedilmektedir (106). En iyi kanıtlar şunu göstermiş ki; 350 hastanın %90'ında etkilenen en az bir akraba mevcuttur ve en sık görülen kalıtım paterniinkomplet penetranslı otozomal dominanttır (107).

Juvenil ve genç erişkinlerdeki halluks valgustaki genetik rolü(82) daha fazla kanıtlanmıştır,hastaların %94'ünde (30,32) aile hikayesi ile beraber maternal kalıtım izlenmiştir. Irksal farklılıklar arasında zayıf kanıt mevcut olup; beyazlardaki insidansın siyahi insanlara göre iki kat fazla olduğu gözlenmiştir (84,108).

B) Seksüel Dimorfizm:

Gerçek cinsiyet oranı bilinmemekle birlikte düzeltici cerrahi geçiren erkek/kadın oranı 1/15'tir (107,109,110). Kadınlardaki yüksek oran belki de ayakkabı seçimine dayanıyordur. Yine de kadınlardaki görülme sıklığı yüksek olup bu bulguyu destekleyecek kaliteli kanıt yoktur; ancak yine de özellikle juvenil halluks valgusta cinsiyet göz önüne alınmalıdır.

Buradaki esas farklılık osseoz anatomidedir (111). Örnek olarak; kadınlardaki metatars başının eklem yüzeyi daha yuvarlak ve küçük olup; daha az eklem stabilitesi sağlar (112). Kadınlar aynı zamanda daha fazla addukte 1. Metatarsa (112) sahip olup; bu dönüş de tarsometatarsal eklemdaki farklılıklara bağlı olabilir (113). Bir diğer farklılık ise metatars boyutu ve distal ve proksimal eklem yüzeyi ve açısına bağlıdır (111,114).

Ligamentöz laksite (115) ve 1. sıra hipermobilitesi (82) kadınlarda daha sık görülür. Hamilelikle ilişkisi ortaya konmamıştır.

C) Ligamentöz Laksite:

Orta düzeyde ligament laksitesi, halluks valgusu (116) olan kadınlarda daha sıktır; juvenil halluks (117) valgusu olan hastaların %70'inde bu durum bildirilmiştir. Yine de generalize ligament laksitesinin (118) olduğu Marfan, Ehler-Danlos (119) ve romatoid artrit (120) gibi durumlarda halluks valgus daha sıktır ve tedavisi daha zordur. İlginç olarak sadece Beighton skor sistemini (121) kullanarak ligamentöz laksite ve halluks valgus birlikteliğini değerlendiren çalışma yetersiz olmuştur (116). Bu gerçeklere rağmen laksitesi olan hastaların daha fazla rekkürens ihtimali vardır, çok az çalışma bu konuda bilgi vermiştir (82).

D) Yaş:

Yaşlılarda yapılan bir biyomekanik (122-123) çalışma; postür değişimleri, eklem kinematiği ve plantar basıncın halluks valgus birlikteliği için büyük risk olduğunu göstermiştir. Yine de yaş, halluks valgus açısı için zayıf bir tahmin belirteçidir denebilir (124). Zirve başlangıç yaşı 30-60 yaş arası olup bunlar adolesan dönemdeki (82) değişikliklerin başlangıcı, sonucu veya juvenile halluks valgusta daha önceki değişikliklerin sonucu oluşur.

E) Metatarsus Primus Varus:

Halluks valgus ile metatarsus primus varus arasındaki ilişki iyi bilinir (3,82,125,126,127); fakat bunun neden mi sonuçmu olduğu açık değildir (128). Humbert ve arkadaşları (129) metatarsus primus varusun önce oluştuğunu-sebat ettiğini, daha sonra abductor hallucis'in inferiora sublukse olduğunu, daha sonra abductor hallucisin disfonksiyonel hale geldiğini ve halluks valgusla sonuçlandığını ifade etmişlerdir.

Metatarsus primus varusun juvenil halluks valgusta önemli olduğu ifade edilmiştir (3). Bir çalışmada %75 hastada bu birliktelik rapor edilmiştir (130). Bu oran erişkin halluks valgusta (%57)(82)genel popülasyondan daha yüksektir(<%1)(131); metatarsus primus varus, halluks valgus gelişiminin ardındaki bir nedendir.

Metatarsus primus varusun büyüklüğü ile halluks valgus arasında kadınlarda zayıf bir ilişki (82,132) bulunmuştur, fakat kanıtlar bunun ayakkabı seçimi ile alakalı olabileceğini göstermiştir.

Hardy ve Champton halluks valgusun derecesi ile intermetatarsal açının büyüklüğü arasında bir korelasyon bildirmiştir (104). Çalışmalarında dikkate aldıkları tüm değişkenler arasında en yüksek korelasyonu özellikle metatarsus primus varus ve Halluks Valgus arasında tespit etmişlerdir. Truslow 1925 senesinde metatarsus primus varus terimini, ayakkabı giyenlerde kaçınılmaz şekilde Halluks Valgus oluşmasına yol açan konjenital bir anomali olarak tarif etmiştir (133). Hardy ve Champton'un çalışmasına göre; metatarsus primus varus Halluks Valgus'a sekonder gelişmektedir (104).

Snijders ve ark. biyomekanik araştırmalara dayanarak metatarsus primus varusun sekonder bir ayak deformitesi olduğu sonucuna varmıştır (83). Bu gözlemler sonucunda, eğer halluks valgus düzeltilirse metatarsus primus varus için herhangi bir müdahaleye gereksinim kalmadan 1. metatars kendiliğinden düzelir. Bu önerme bazis osteotomilerinde (82), 1.MTF eklem füzyonunda(134-135) ve Keller osteotomisinde (136) gösterilmiştir; ve metatarsus primus varusun bir sekonder fenomen olduğu bildirilmiştir. Cronin ve ark. adduktor hallucis'in, basal metatars osteotomisi yapılmayan füzyon ameliyatlarından sonra tüm sıranın deforme edici kuvveti olduğuna inanmıştır (137).

Bu bilgiler ışığında denilebilir ki; bazı insanların doğuştan metatarsus primus varusa eğilimi vardır ve bunlar juvenil halluks valgus için risk altındadır. Eğer bu kişiler yüksek topuklu, dar ayakkabı tercihinde bulunurlarsa; yetişkin halluks valgus için artmış risk grubunda olurlar (10).

F) Metatarsal Anatomi:

Metatarsal formül metatarsların rölatif uzunluğu ile ilgilidir. Normal sırada uzunluğa göre sıralanırsa 2, 1, 3, 4, 5 sırasıyla olur; fakat genel olarak 1.ve 3.metatarsların boyu eşittir. Morton şunu savunmuştur: Morton ayağı olarak tanımlanan 1. metatarsı kısa hastalarda, bu fenomenin 1. sırayı pronasyon ve hipermobiliteye ittiği ve bunun halluks valgus geliştirdiği (75). Bu durumla ilgili herhangi bir klinik birliktelik saptanmamıştır. Daha güvenilir ölçüm tekniklerine göre ise bu birliktelik <%4 olarak bulunmuştur (82,138,139,140).

Mancuso ve arkadaşları 110 hastanın %80'inde 0+ olarak adlandırdıkları 1. metatarsın 2. metatarsa eşit ve uzun bulunduğu durumu gözlemlemişler, yinede kontroldeki 100 hastanın %80'inde daha kısa 1. metatars saptamışlardır (141). Coughlin'in yaptığı çalışmaya göre juvenil halluks valgus saptanan hastaların yaklaşık %30'unda metatars kısa, %40'ında birinci ve ikinci metatars uzunlukları eşit ve %30'unda metatars uzun olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya göre metatarsı uzun olarak bulunan 60 hastada Halluks Valgus açısı yaklaşık 5 derece fazla bulunmuştur (87).

Uzun 1.metatars daha sonra halluks valgus ile sonuçlanacak olan bir kırılma noktası yaratır.Protrüsyon mesafesi ile intermetatarsal açı arasında kuvvetli bir birliktelik mevcuttur.

G) Pes Planus:

Pes planusun halluks valgustaki rolü çokça bildirilmiştir (142,143,144). Mekanizma apaçık gözlenmiştir ki; topuk yüksekliğinin arttığı durumlarda pronasyon sonucu halluksun medial plantar tarafına yüklenme artmaktadır, fakat başka değişkenlerde göz önünde bulundurulmalıdır:

1-) Pes planus 1. metatarsın fonksiyonel uzunluğu üzerinde bir elevasyon yaratmaktadır ki bu da ilk olarak 1. MTF eklem hareketini kısıtlamaktadır (145).

2-) Peroneus longus 1. sırayı stabilize etmekte yetersizdir; bu durum 1. sıranın yetersizliği, uzaması ve hipermobilitesi ile sonuçlanır (146).

3-) Planovalgus ayakta arka ve orta ayakta eversiyon 1. MTF ekleminde yüklenmeyi düzeltir, buna karşın medial ark üzerine yük binmesi artar. Bu değişiklik 2.TMT eklem

ve peroneus longus çekme kuvvetinin azalmasına kıyasla 1.TMT eklemin hipermobilitesinden dolayıdır (147).

4-) Arka ayak evertte olunca, yükselmiş topuğun dorsifleksiyonu ile abdüksiyon kuvveti artar ve ayak artan bir şekilde abdukte olur.

5-) Burada pron ayakta aşırı bir abduktor ve adduktor hallucis çalışması olur (148,149). Çekiş akslarının değişimine bağlı sesamoidler rotasyona gider. Tüm bunlar valgus momenti oluşturur (150).

Mann ve Couglin halluks valgusu olan hastalarda yaptıkları taramada çok az pes planus olduğunu bildirmiştir, fakat nöromüsküler rahatsızlıklar sonucunda oluşan halluks valgus hastalarında eşlik eden pes planusun normale göre daha fazla olduğunu da göstermişlerdir (87,151).

Pes planus'u olan hastalarda halluks valgusun çok daha hızlı ilerlediğine fakat deformitenin asıl başlama sebebinin ayağın postürü olmadığına inanılmaktadır. Bununla birlikte noromuskuler hastalığı (poliomyelit, serebral palsi vb.) olan, kollagen doku hastalığı (Marfan sendromu gibi) olan ya da romatolojik hastalığı olan olgularda medial eklem kapsulunun halluks valgusun gelişmesine sebep olan kuvvetlere direnme gücünün azalmış olması sebebiyle halluks valgus deformitesi insidansında artış vardır (104).

H) Gergin Aşıl Tendonu:

Mann & Couglin ve Hansen (152) gergin bir aşıl tendonunun, halluks valgusta predispozan olduğunu varsaymışlar. Bunun erken ve artan önayak yüklenmesinin nedeni ile oluştuğu bildirilmiştir (153). Doğal eğilim olarak eksternal rotasyondaki ayak medial tarafın üzerinden beşik ayağına doğru kayar, valgus kuvvetini artırır. Kanıtlar genel olarak diabetik ülserlerle (154) ilgili olup; $<5^\circ$ ayak bileği dorsifleksiyonu ile halluks valgus arasında birliktelik saptanmıştır (155). Halluks valgus klinik çalışmaları, sadece aşıl gerginliğine bağlı $<10^\circ$ ayak bileği kısıtlılığı olan vakaların bu bulguyu desteklemiştir. Diğer çalışmalarda aşıl tendon gerginliğinin halluks valgusta herhangi bir rekürrensten sorumlu olduğuna dair herhangi bir bulgu saptanmamıştır (139,156).

I) Metatarsokuneiform eklem hipermobilitesi

Ayakta birinci sıranın hipermobilitesi fikri ilk olarak 1928’de Morton tarafından bildirilmiştir (157). Daha sonra Lapidus, birinci metatarsokuneiform eklemden artmış mobilite ile halluks valgusa sebep olduğunu söylemiştir. Fakat bu durumun kantitatif olarak ortaya konulamamıştır (35). Birinci metatars hipermobilitésinin halluks valgusa neden olduğunu belirtip tedavi eden pek çok yayın olsa da bu yayınların çoğu ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası mobilite miktarı hakkında bir kanıt sunamamışlardır (35,157). Genel bir kural olarak hipermobil bir MTK eklemde halluks valgusa normal bir ayağa göre daha yatkın olduğu kabul görmüştür.

İ) Diğer nedenler

İkinci ayak parmağının amputasyonu ve 2. metatars başının rezeksiyonu 1. parmağa sağlanan desteğin ortadan kalkması sebebiyle halluks valgusa sebep olabilir (12).

Birinci metatarsofalangeal eklem kapsülünün medialinde ganglion gelişimine sebep olan kistik dejenerasyon halluks valgus gelişimine yatkınlığı bulunan bir ayakta halluks valgus ortaya çıkmasına sebep olabilir.

Yine halluks valgus etiolojisinde az da olsa rol oynadığı bildirilen, serebral palsi, serebrovasküler olay, ayağın postpoliomyelitik paralizisi, romatoid artrit, gut hastalığı, tibialis posterior tendon kopması ve subtalar eklem deformitesi de intrinsik etiyolojik nedenler arasında gösterilmektedir (158,159).

Kas imbalansı; intrinsik ve ekstrinsik adeleler arasındaki dengesizliğin etyolojide yer aldığına dair yapılan çalışmalarda intrinsik kasların EMG test sonuçlarına göre zayıf olduğu gösterilmiştir.

1.6. HALLUKS VALGUS’TA RADYOLOJİK İNCELEME

Ayak grafileri, her zaman hasta ayakta ve yük verir pozisyonda iken çekilmelidir (160). Temel olarak ön-arka, yan ve oblik görüntüler kullanılır. Ön-arka grafi çekilirken tüp ayaktan 100 cm uzakta ve midtarsal eklem odaklanarak yerleştirilir. Ayağın plantar yüzüne göre ayak bileğine doğru 15 derece açı verilir (12,104,161,162).

AP grafilerde açı ölçümleri dışında özellikle; birinci MTF eklem olmak üzere eklemlerdeki artritik değişiklikler, birinci metatars başının çentiklenmesi (sagittal oluk varlığı), metatars uzunluklarının kıyaslanması, sesamoid pozisyonlarının değerlendirilmesi, birinci MTF eklem uyumu, birinci MTK eklem pozisyonu ve ayağın diğer kemiksel patolojileri incelenir (163,164).

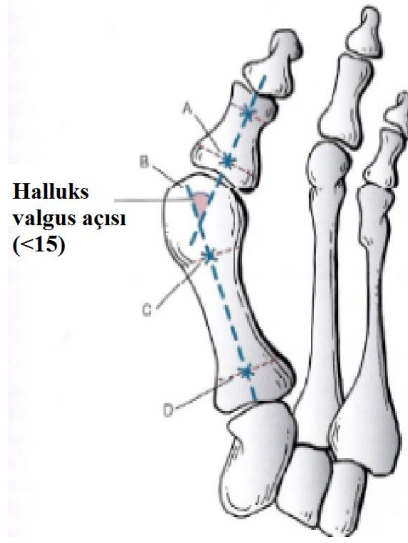
Lateral grafide, latero-medial projeksiyon seçilmelidir. Röntgen ışını 3. metatars basisine dik olarak yönlendirilir. Ayağın longitudinal kemerleri, metatars başlarının plantar eğimleri ve falanksların dorsal tiltleri incelenir (165).

Sesamoid tanjansiyel için önerilen Lewis metodu; hasta prone pozisyonda iken parmaklar dorsifleksiyonda, ayak plantar-fleksiyonda kasete yerleştirilir. Röntgen ışın birinci MTF eklem dik, ayağın bütününe tanjansiyel olarak yönlendirilir. Sesamoidlerin birinci metatars başı ile ilişkisi, lateral yer değiştirmeleri ve artritik değişiklikleri değerlendirilir (166). Günümüzde bu metodun halluks valgusu olan hastalarda MP eklem fleksiyonuna göre sesamoid rotasyonunun değişeceğini kanıtlayan güncel yayınlar mevcuttur (89). MP eklemdaki fleksiyon derecesi arttıkça sesamoid rotasyonu artmaktadır. Tam olarak Sesamoid aksiyel grafi çekmek için uygun MP eklem fleksiyonu topuk 20 derece plantar fleksiyonda ve falanks 10 derece dorsifleksiyonda olacak şekilde MP fleksiyonu ayarlanmalıdır (89).

Halluks valgus deformitesinin değerlendirilmesinde çekilen ön-arka, yan ve tanjansiyel sesamoid grafilерinde bazı açıların ölçülmesi deformitenin ciddiyetinin standardizasyonu açısından önem arz etmektedir (166,167).

A) Halluks Valgus Açısı (HVA)

Ayakta basarak çekilen ön-arka ayak grafisinde birinci metatars ile proksimal falanks aksları çizilip, aradaki açı ölçülür (167) (Resim 32). Normalde HVA 15°'dir. 20°'ye kadar olan deformitelere hafif deformite, 20°-40° arası deformitelere orta dereceli deformite, 40°'den büyük deformitelere ağır deformite denir (12,164). Genellikle >35° olan değerler sublüksasyon olarak görülmektedir (168).



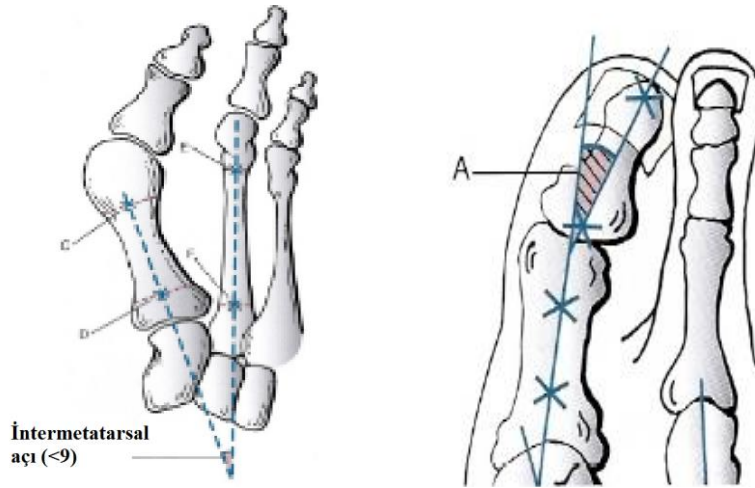
Resim 32. Halluks Valgus açısının ölçümü (12)

B) İntermatatarsal Açı

Ayakta basarak çekilen ön-arka ayak grafilerinde, birinci ve ikinci metatarsların distal ve proksimal metafizyel bölgelerindeki medial ve lateral korteksler arası mesafenin tam orta noktaları alınarak çizilir (167)(Şekil 33-a). Normali 9° 'den azdır. Hafif deformite 9° - 11° arası, orta deformite 11° - 16° arası, ağır deformite de 16° 'nin üzerindedir (12,164).

İMA'daki anormal artış metatarsus primus adduktus olarak adlandırılabilir (160).

Transvers plan değerlendirmesi uygun cerrahi seçimi için çok önemlidir. İMA $>15^\circ$ ise daha büyük düzeltme elde etmek için daha proksimal bir osteotomi gereksinimi mevcuttur. İMA'daki orta veya hafif deformitelerde ise metatars başı veya boynu seviyesinden bir osteotomi yeterli olacaktır. Scott ve arkadaşları; halluks valgusu olan hastalarda İMA, metatarsus primus varus, metatarsocuneiform açı ve tüm metatarsus varus açılarını kıyaslamışlar ve 1. metatarsın medial deviasyonlarının dördünün de farklı olduğunu ölçmüşler. Sonuç olarak 1. metatars deviasyonu için en iyi ölçüm yöntemi İMA olarak saptanmıştır (168).



Resim 33. a) İntermetatarsal açının ölçülmesi b) Halluks interfalangeal açının ölçülmesi (12)

C) Halluks interfalangeal açı

Ayakta basarak çekilen ön-arka ayak grafilinde ölçülür. Proksimal falanksın aksı, distal ve proksimal metafizyel bölgelerde lateral ve medial kortekslerin tam orta noktaları alınarak çizilir. Distal falanksın aksı ise falanksın tepesinin ve tipinin orta noktalarından çizilir. Bu iki aksın kesişim açısı halluks interfalangeal açıdır (Resim 33-b)(12,164). 0-10° arası normal olarak kabul edilir. Artışı interfalangeal bir deformitenin varlığını göstermektedir. Bu deformite proksimal phalanks başından kaynaklanır (169). Akin gibi proksimal falanks osteotomileri bu patolojiyi düzeltmek için kullanılır.

D) Distal metatarsal artiküler açı (DMAA) [Proksimal artiküler set angle(PASA)]

Bu açı, ayakta basarak çekilen grafilde distal metatarsal eklem yüzünün metatars aksına olan ilişkisini verir(170). Birinci metatarsın distal eklem yüzünün en dış ve en iç noktalarına işaret konulur. Bu iki noktayı birbirine birleştiren çizgi eklemin lateral eğim çizgisidir. Bu çizgi ile birinci metatarsın uzun aksı arasındaki açı DMAA'dır. Normalde DMAA 6 derecenin altındadır. (Resim34)(12,164).

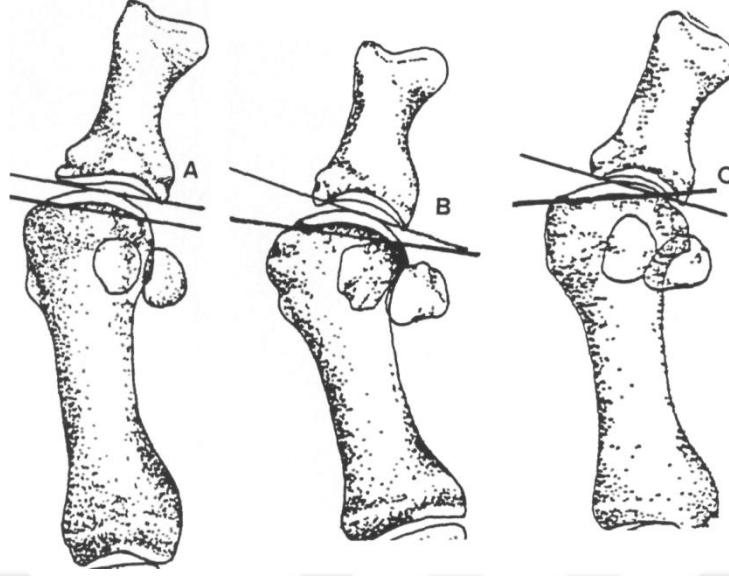


Resim 34. DMAA ölçümü (12)

E) Metatarsofalangeal eklem uyumu

Halluks abdukto valgus deformitelerinde 1. metatars başı ile proksimal phalanks tabanı arasındaki eklem yüzeyleri 3 şekilde değerlendirilir; uyumlu, uyumsuz, sublükse.

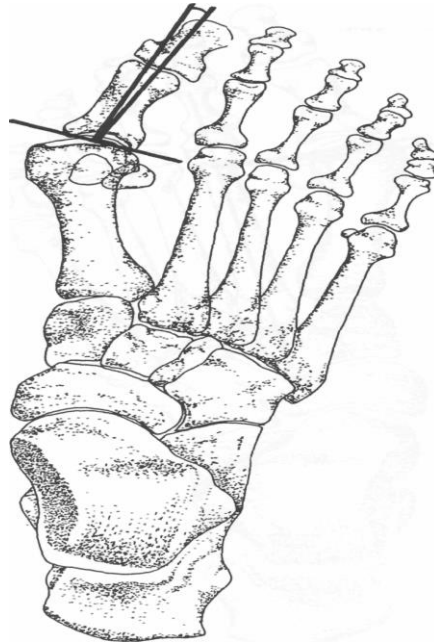
- a) Uyumlu bir eklemden 1. metatarsın efektif eklem yüzü ve proksimal phalanks tabanı birbirine paralellik gösterir, 3°'ye kadar diverjans normal olarak kabul edilir. Halluks abduktovalgus deformitelerinde uyumlu bir eklem yüzü bulunabilir. Bu, yapısal olarak adapte olmuş bir eklemi gösterir.
- b) Uyumsuz eklem yüzünde ise metatarsın efektif alanını belirleyen çizgi ile parmak tabanı eklem yüzünü belirleyen çizgi, eklem dışında bir noktada kesişir. Uyumsuz 1.MTF eklem yüzü normal sınırları %4-25 arasında değişir.
- c) Sublükse eklemden ise metatarsın efektif alanını belirleyen çizgi ile parmak tabanı eklem yüzünü belirleyen çizgi eklem içinde bir noktada kesişir. Açık genellikle >%25 olarak ölçülür. Sublükse eklem yüzü, deformitenin hızlı ilerleyeceğini gösterir ve sıklıkla romatoid artrit birlikteliği bulunur.



Resim 35. Metatarsal eklemler yüzleri A-Uyumlu B-Uyumsuz C-Sublüks (171)

F) Proksimal falangeal artiküler açı (PFAA) [Distal artiküler Set açısı:(DASA)]:

Proksimal falanks tabanından çizilen çizgiye dik çizilen çizgi ile proksimal falanks aksı arasında ölçülen açıdır. Normalde 10 dereceden azdır (17,172)(Resim 36). Tarihsel olarak bu açıdaki anormal değerler 1. proksimal falanks tabanına uygulanacak osteotomiden sonra düzelir.

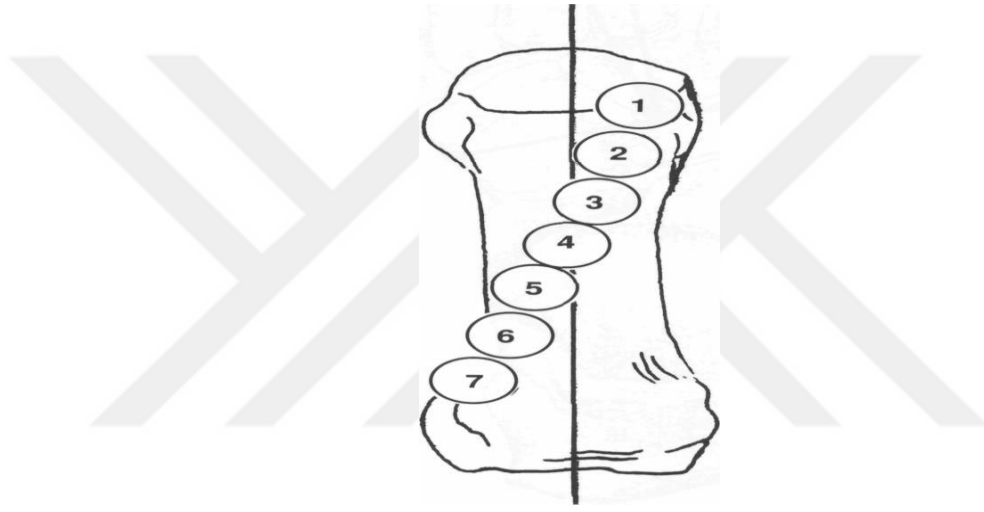


Resim 36. Proksimal falangeal artiküler açının ölçülmesi (173)

G)Tibial Sesamoid Pozisyonu:

Tibial sesamoid'in pozisyonu, Zettl ve arkadaşlarının önerdiği şekilde, sesamoidin 1.metatars shaftını ikiye ayıran çizgiye göre yer aldığı bölge değerlendirilerek yapılır ve 0 ile 3 arasında sınıflandırılır (12,164).

Güncel çalışmalarda daha çok Hardy & Champton'ın yaptığı ayak basarak AP grafide tibial sesamoidin pozisyonuna göre 7 pozisyonunda sınıflandırma kullanılmaktadır. Böylece halluks valgus açısının derecesiyle tibial sesamoidin pozisyonu daha detaylı şekilde sınıflandırılabilir (126).



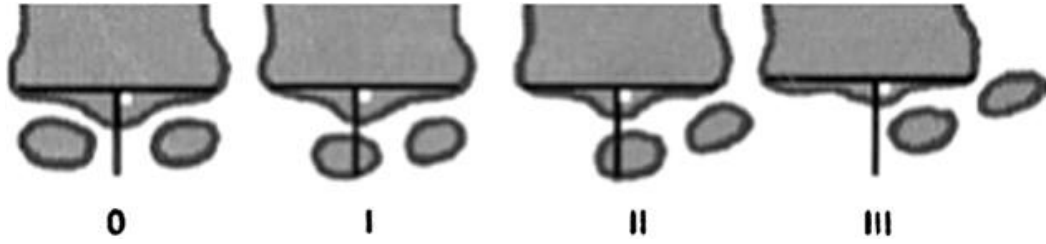
Resim 37. Tibial sesamoid pozisyonu

Aksiyal sesamoid grafisinde ise halluks valgusun derecesine göre sesamoid rotasyonu değişebilir. Sesamoid rotasyon ölçüsü MP eklemin fleksiyonuyla da değiştiği için ölçümlerde MP eklem standart bir açıyla tutularak röntgen çektilmesi gerekmektedir (67).



Resim 38. Sesamoid Rotasyon açısının ölçülmesi (67)(174)

Sesamoid aksiyal grafisinde Metatars başındaki kristanın sesamoid kemiklerle olan pozisyonuna göre de sesamoidlerin ne kadar lükse olduğu sınıflandırılabilir (175).

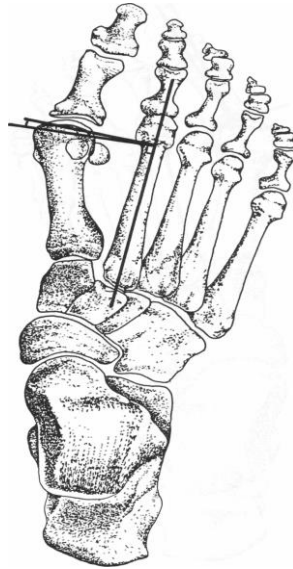


Resim 39. Sesamoid rotasyonunun aksiller grafide sınıflandırılması (67)

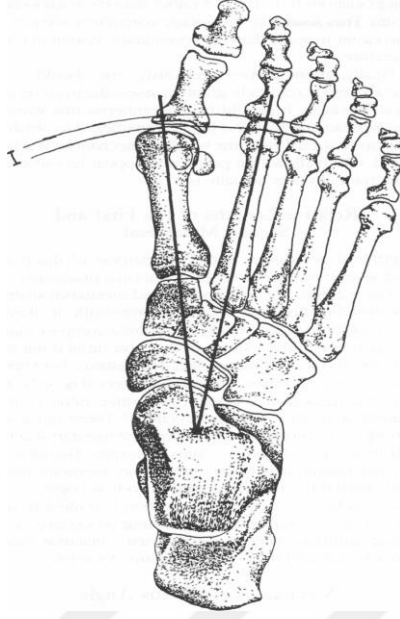
H) İkinci metatars tanjansiyel açısı (TASA):

2. metatars tanjansiyel açısı, 2. metatars aksına çizilen çizgiye çekilen dik çizgi ile 1. metatars efektif kartilaj hattını gözteren çizgi arasındaki açıdır (176). Bu açı bize Austin tipi osteotomi uygulanan transvers V osteotomisinin açısını tanımlamada yardımcı olur. Bu açı dik bir halluksu tarifler; çünkü halluksun 2.metatars aksına göre pozisyonunu belirler. Normal değeri 0° olup $\pm 5^\circ$ normal aralık olarak kabul edilir. Bir başka denklemde şu şekilde hesaplanabilir.

$TASA = DMMA - İMA$. Bu bilgiler ışığında şu söylenebilir ki; TASA proksimal artiküler yapı ve intermetatarsal değişiklikleri gösterebilir.



Resim 40. 2. Metatars tanjansiyel açısı şematik gösterimi (171)



Resim 41. Göreceli metatarsal Uzunluk (170)

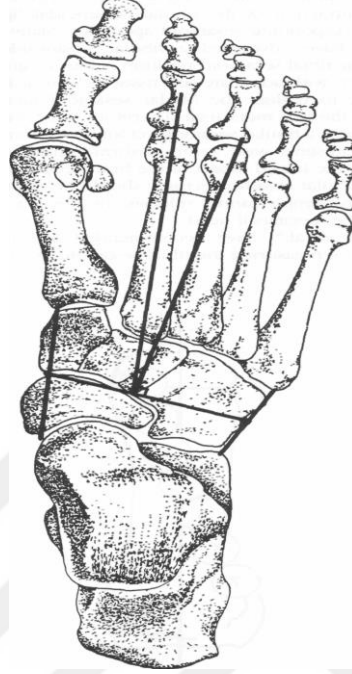
I) İntermetatarsal Göreceli Uzunluk:

1.ve 2. metatarsın uzunluklarının kıyaslanmasını gösterir. Normal aralık ± 2 mm dir. 1. ve 2. metatars uzun aksları longitudinal olarak ikiye bölünür ve proksimale uzatılarak kesiştiği noktaya kadar ilerlenir. Bu noktadan başlanarak 1.ve 2.metatarsın en distal noktalarından geçen bir ark çizilir. Bu iki ark arası mesafe ölçülür.1. metatars uzunluğuna göre + veya – değer belirlenir (177). Uzun 1. metatars ile halluks valgus ve halluks limitus arasında güçlü bir korelasyon mevcuttur. Bu durumda 1.metatarsı kısaltan osteotomiler valgus deformitesini düzeltmede başarılı olur. Eğer 1. metatars kısa ise uzatma önerilmemektedir; çünkü 1. MTF ekleminde sıkışmaya veya halluks limitusa yol açabilir (171).

J) Metatarsus Adduktus Açısı:

Metatarsus adduktus açısı, juvenil halluks valgus deformitesi düzeltici cerrahi planlanan hastalarda ameliyat öncesi planlamada kullanışlıdır. İlk olarak metatarsokuneiform ve talonaviküler eklem medial eklem yüzleri bulunur. Benzer olarak kalkaneokuboid ve 4.metatarsokuboid eklem lateral yüzü orta hattı belirler. İki hattı ortadan birleştiren bir hat çizilerek, buna ön ayağın uzun aksına dik bir çizgi çekilir ve ikinci metatarsı ortadan bölen bir çizgi çekilir. Bu iki hat arası açı bize metatarsus adduktus açısını verir (177). Bu açı $<15^\circ$ ise normal olarak kabul edilir. Bu açı bunion

prosedürü seçiminde etkilidir. Genel bir kural olarak hatırlanmalıdır ki; yüksek metatarsus adduktus açısı ve yüksek halluks abduktus açısı varsa küçük intermetatarsal açı olur (171).



Resim 42. Metatarsus adduktus açısı şematik gösterimi (171)

K) 1. Metatars Başı Eklem Yüzleri:

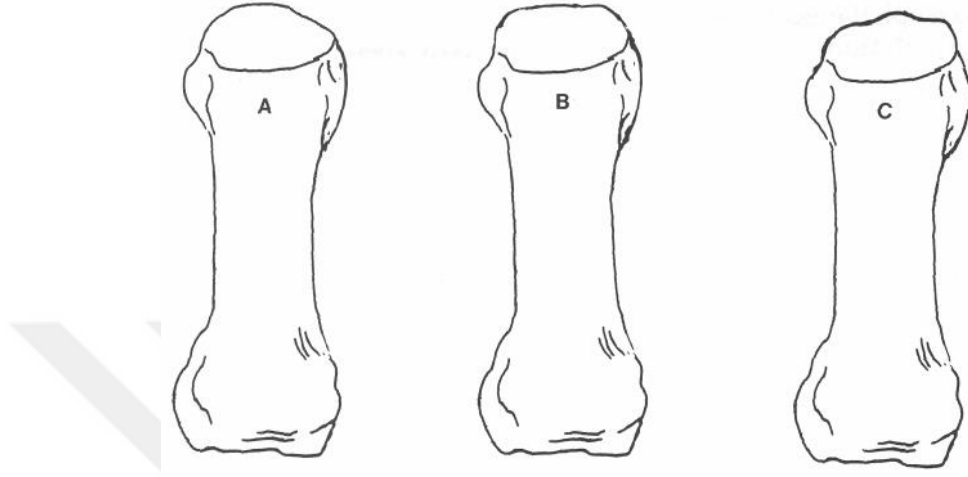
AP grafide görülen metatars başı tipleri kabaca yuvarlak, kare, kare üzerinde merkezi çıkıntı olan olmak üzere 3 tipe ayrılır.

Normal olarak tanımlanan metatars başı pürüzsüz, devamlı ve sirküler patern olarak bilinir, bu da eklem en az stabil olduğu eklem tipidir. Fleksibl deformitesi olan genç hastalarda yuvarlak metatars başı, yumuşak doku prosedürlerinden en fazla sorumlu olan yapıdır.

Kare şekilli başlar ise halluks valgus deformitelerinde nadir olarak bulunurlar. Daha sıklıkla halluks limitus veya halluks rigidus deformitelerinde izlenirler.

Kare olup çentikli olan tipler ise muhtemelen en fazla stabil olan baş tipidir. Merkezi çıkıntı muhtemelen dorsifleksiyon pozisyonunda çok önemli olan plantar kristadır (171).

Kilmartin ve Wallace 6000 okul çocuğunu kapsayan çalışmasında bu inanışları destekleyen istatistiksel kanıt bulamamışlardır ve şunu bildirmişlerdir; hernekadar metatars başı ilginç bir radyolojik gözlem olsada 1. MTP eklem patolojisinde sınırlı yeri mevcuttur.



Resim 43. Metatars başı tipleri A-yuvarlak B-kare C-santral çıkıntıyla beraber olan kare tip(171)

L) Metatarsoküneiform Eklem:

Kare, oblik ve yuvarlak olarak tiplendirilir. Yuvarlak metatarsokuneiform eklemlerle beraber olan metatars başı en fazla fleksibl olan tiptir ve yumuşak doku düzeltmelerinin en sık sebebidir. Halluks valgus deformitelerinde en fazla gözlenen tiptir. Düz eklem yüzeyi preoperatif değerlendirmede önemlidir. Oblik metatarsocuneiform eklem muhtemelen, 1.metatarsın metatarsus primus varus deformitesinde etyolojik faktördür. Bu durumda intermetatarsal açığı düzeltmek için proksimal osteotomi kullanılmalıdır.

M) Radyolojik Açısal Değerlerin Değerlendirilmesi:

Bu açısal değerler cerrahi prosedürlerin seçiminde yol gösterici olabilir.

DMMA ve DASA değerlerinin anormal olduğu bir durumda, $DMMA + DASA = HVA$ ise; eklem muhtemelen uyumlu bir eklem yüzü olarak izlenecek olup bu değerler tek başına önemli olmasının yanında diğer bileşenlerle birlikte değerlendirilmelidir. Bu durumda düzeltici prosedür olarak bir osteotomi seçmek idealdir.

DMMA veya DASA normal ise veya $DMMA+DASA < HVA$ ise bu bir yumuşak doku deformitesi olup eklem düzensiz veya sublükse izlenecektir. Sonuçta bu durumda kombine olarak kemik ve yumuşak doku prosedürü kullanmak gerekir (171).

N) 1.Perde Aralığı Uzunluğu

1.Perde aralığı uzunluğu; Ayak basarak AP grafisinde, 1. metatars distal lateral kondil kenarı ile 2.metatars distal medial kondil arası mesafesidir.(resim 44)



Resim 44. Ayak basarak AP grafide 1. perde aralığı

1.7. HALLUKS VALGUS MUAYENESİ

Halluks valgus hastasını değerlendirirken iyi bir anamnez, iyi bir klinik muayene ve standart radyografiler (yük vererek ve yük vermeden) iyi bir tedavi için göz önünde bulundurulmalıdır.

Halluks valguslu hastanın muayenesinde en önemli esas hastanın şikâyetinin sorgulanmasıdır. Hastalarda ana şikâyet genellikle baş parmağın medial çıkıntısında palpasyonla ağrı olmasıdır. Hastaların ilk şikâyetleri %60-65 oranında bundan kaynaklanmaktadır (87). Sonraki şikâyetleri ise ikinci metatars başı altındaki plantar keratozdon kaynaklanmaktadır (126,166). Halluks Valgus ile ilişkili diğer şikâyetler beşinci parmak MTF ekleminde ağrı, parmak deformiteleri ve nasırlardır (69).

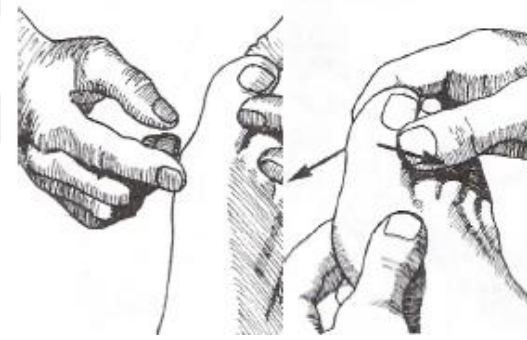
Genellikle muayene sırasında bütün parmaklar hastanın sandalyede oturduğu pozisyon ile sınırlandırılmıştır. Ancak unutulmamalıdır ki halluks abduktovalgus

deformitesi dinamik bir süreçtir ve hastanın yük vererek ve yük vermeden muayenesinin yanı sıra palpasyon ve yürüme analizini de gerektirebilir.

Doktor birinci olarak iyi bir anamnez sonrası hastanın esas şikayetini belirlemelidir. Ağrının asıl lokasyonu tespit edilmelidir. Ağrının 1. MTP eklemin derininden mi yoksa tek başına median eminensiyadan mı kaynaklandığı ve eşlik eden ikinci metatars semptomları değerlendirilmelidir. Bir diğer önemli konu ise hastanın ağrısının süresidir.

Uzun süreli deformitelerde, son zamanlarda kötüleşen durumlarda muhtemelen sesamoid kemiklerin önünde engel olmamasından ötürü laterale kaymasına bağlı olarak plantar krsta erozyonu meydana gelmiş olabilir.

Aynı zamanda doktor hastanın istirahat ağrısını, ayakkabı giyerkenki ağrısını veya sağlıklı yaşam aktiviteleri sırasındaki ağrısını sorgulamalıdır.



Resim 45. Birinci MTF ekleminde hassasiyet ve krepitasyon muayenesi (178)

Bir diğer önemli nokta ise hastanın yaşıdır. Cerrah seçeceği prosedürün uzun dönem fonksiyonel ve kozmetik sonuçlarını göz önüne almalıdır. Ek olarak özellikle genç hastalarda eşlik eden ayak bileği ekinus deformiteleri gibi deformiteler değerlendirilmelidir. Herhangi bir cerrahi girişimden önce ise sistemik hastalıklar açısından anamnez alınmalıdır.

Klinik değerlendirme hem yük vererek hemde yük vermeden yapılmalıdır. Hastanın aynı zamanda nörolojik, dermatolojik, vasküler ve kas iskelet sistemi muayenesi yapılmalıdır.

Bunyon muayenesi palpasyon ile başlar. 1. MTP eklemin asıl patolojik noktası yumuşak bir muayene ile belirlenmelidir. Ağrının ROM boyunca değerlendirilmesi

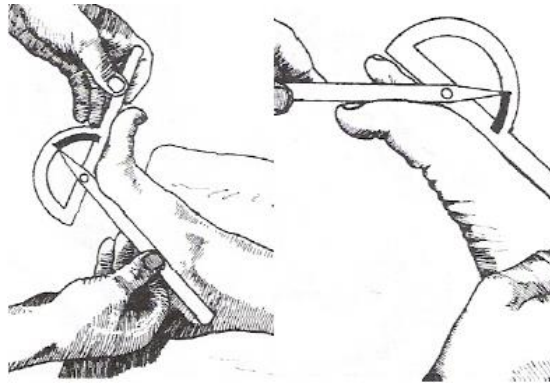
önemli bir noktadır. Zorunlu plantar ve dorsalfleksiyonda olan ağrılar kıkırdak hasarı veya sinovyal proliferasyonlar neticesinde olabilir.

Dorsomedial bölge muayenesinde olabilecek bursalar not edilmelidir. Halluks valgus olarak karşımıza gelen hastaların bir kısmında halluksun bitişiğindeki ikinci parmakta tırnak paronişisi olabileceği düşünülmelidir.

Sesamoid kemikler lokalizasyonlarında dikkatlice palpe edilmelidir.

1.MTP eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi başarılı bir cerrahi için gerekmektedir. Normal değerleri 65° dorsifleksiyon ve 15° plantar fleksiyon alt sınırı olacak şekildedir. Artritik değişikliklere sekonder gelişen herhangi bir hareket kısıtlılığı halluks limitus için predispozan bir faktördür. İleri düzeyde artritik değişiklikleri ve kıkırdak erozyonları olan hastalarda yapılan halluks valgus osseöz ve yumuşak doku prosedürleri faydasız olacaktır.

1.MTP eklem hareket açıklığı dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Her iki ayakta dik duruş pozisyonu göz önüne alınmalıdır. Ağrının eklem hareketi boyunca mı yoksa hareketlerin en uç noktalarında mı olduğu gözlenmelidir. Eklemdeki krepitasyonlar bizi herhangi bir artiküler hasar veya deformiteye yapısal uyum açısından bilgilendirebilir.



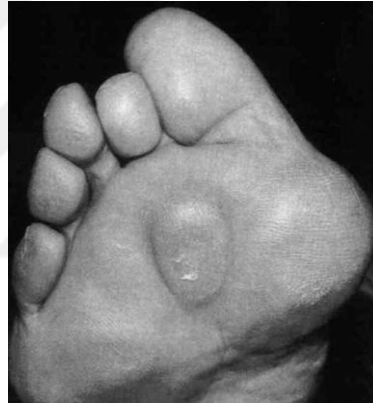
Resim 46. Birinci MTF eklem hareket açıklığı ölçümü (178)

Ayak parmaklarının ekstansiyon dereceleri; Birinci MTP eklem 70°, IP eklem 0°, diğer 4 parmakta, MTP eklem 40°, PIP eklem 0°, DIP eklem 30° ve fleksiyon dereceleri; birinci MTP eklem 45°, IP eklem 90°; diğer dört parmakta, MTP eklem 40°, PIP 35°, DIP 60° olarak kabul edilmektedir (35).

1. Sıra ROM’uda dikkatli bir şekilde değerlendirilebilir. Normalde bu sıra 5° dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon aksında hareket eder. Bu akstaki artış hipermobiliteye işaret edebili ki bu da seçilecek cerrahi prosedürü değiştirebilir.

Bunyon deformitesi çevresindeki kallus formasyonu not edilmelidir. Bu kallus formasyonu genellikle 1.metatars plantar yüzeyinde, plantar medial intermetatarsal eklemden ve ikinci metatars tabanına yakın pozisyonunda olur.

Plantar keratoz en sık ikinci metatars başı altında gözükür. Daha seyrek olarak metatars başı altındaki santral pozisyonundan dolayı, tibial sesamoid altında plantar keratoz gelişebilir (73). Nöritik semptomlar açısından intermetatarsal boşluklar dikkatlice palpe edilmelidir. Daha sonra diğer parmaklar, MTF eklem instabilitesi, çekiç parmak, tetik parmak ve nasırlar not edilmelidir (179) (Resim 47).



Resim 47. Tibial sesamoid altında plantar keratoz ve nasırlar gelişmesi.

Vasküler muayenede dorsalis pedis ve tibialis posterior arterleri palpe edilir. Parmaklarda vasküler dolum, cilt ve kıllanma değerlendirilir. Ayak kanlanmasına ait herhangi bir şüpheli durum varsa doppler usg incelemesi yapılmalıdır (180).

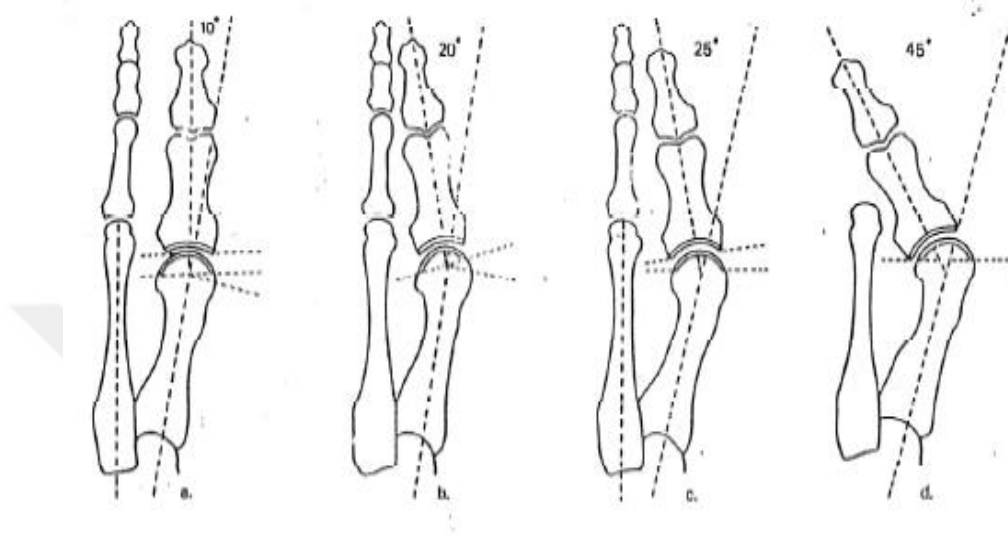
Nörolojik inceleme duyu muayenesi, vibrasyonun değerlendirilmesi, intrinsik ve ekstrinsik kas güçlerinin ölçümü ile yapılır (180).

1.8. HALLUKS VALGUS SINIFLANDIRMALARI

Her ortopedik girişimde olduğu gibi halluks valgus ameliyatı planlanan hastalarda preoperatif doğru hazırlığı yapmak ve cerrahiye bir standardizasyona bağlamak için çeşitli sınıflama sistemleri kullanılmıştır. Bunlardan en sık kullanılanlar anlatılacaktır.

1.8.1. PİGGOT SINIFLAMASI

Piggott 1960 senesinde Halluks Valgus'un adolesanlarda ve yetişkinlerdeki gelişimi ile ilgili geniş bir çalışma yapmış ve buna göre Halluks Valgus deformitesini uyumlu, deviye ve sublukse olmak üzere üçe ayırmıştır (180) (Resim 48).



Resim 48. Piggot sınıflaması (197)

Uyumlu tip: Metatarsofalangeal eklem redukte ve Halluks Valgus açısı Hardy ve Clapham'ın normal olarak kabul ettiği 15°- 28° derece arasındadır.

Deviye tip: Metatarsofalangeal eklem medialinde açılma mevcuttur ve Halluks Valgus açısı 28° nin üzerindedir.

Sublukse tip: Metatarsofalangeal eklemden subluksasyon görülür. Piggott'a göre deviye ve sublukse tipler aslında aynı laterale deplasman prosesinin değişik aşamalarını göstermektedir.

Sınıflamanın avantajı Halluks Valgus açısı, DMAA ve eklem uyumunu göz önünde bulundurması; dezavantajı ise intermetatarsal açığı dikkate almamasıdır (165).

1.8.2. MANN COUGHLİN SINIFLAMASI

Halluks valgus için sıkça kullanılan bir yöntem Mann ve Coughlin tarafından tariflenen sınıflamadır. Bu sınıflama sistemi deformiteyi; hafif, orta ve ağır olarak üçe ayırır (87, 180).

Hafif bunyon deformitesi: Halluks Valgus açısı 20° 'den azdır. Deformitenin bir kısmı halluks interfalangeus'tan kaynaklanabilir. Birinci MTP eklem uyumludur ve intermetatarsal açı 11° 'den azdır. Bu hastalar genellikle dorsomedialde keskin bir sırtı sahip, ağırlı medial çıkıntıdan yakınırırlar. Radyografide sesamoidlerin genellikle normal pozisyonda olduğu görülmesine rağmen nadiren fibular sesamoidin %50'ye varan subluksasyonuna rastlanılabilir (183,184).

Orta bunyon deformitesi: Halluks Valgus açısı 21° - 40° arasındadır. Başparmakta pronasyon mevcuttur. Pronasyonla beraber baş parmak 2 parmağa baskı yapmaktadır. DMAA normal, birinci MTP eklem uyumsuzdur. İntermetatarsal açı 11° - 18° arasındadır. Fibular sesamoid %75 ile %100 arasında yer değiştirmiştir (183,184).

Ağır bunyon deformitesi: Halluks valgus açısı 40° 'den fazladır. Bu sebeple ikinci parmak birinci parmağın üzerinde veya altındadır. Başparmak ileri derecede pronasyondadır. Birinci MTF eklem aşırı deforme olmasından dolayı ikinci metatars başının plantar yüzünde ağırlı keratoz görülebilir. Radyografik incelemede birinci MTF ekleminde ileri derecede subluksasyon ve fibular sesamoidde %100 kayma ile birlikte birinci intermetatarsal aralığa çıkık görülebilir. İntermetatarsal açı 16° - 18° 'den büyüktür (183,184).



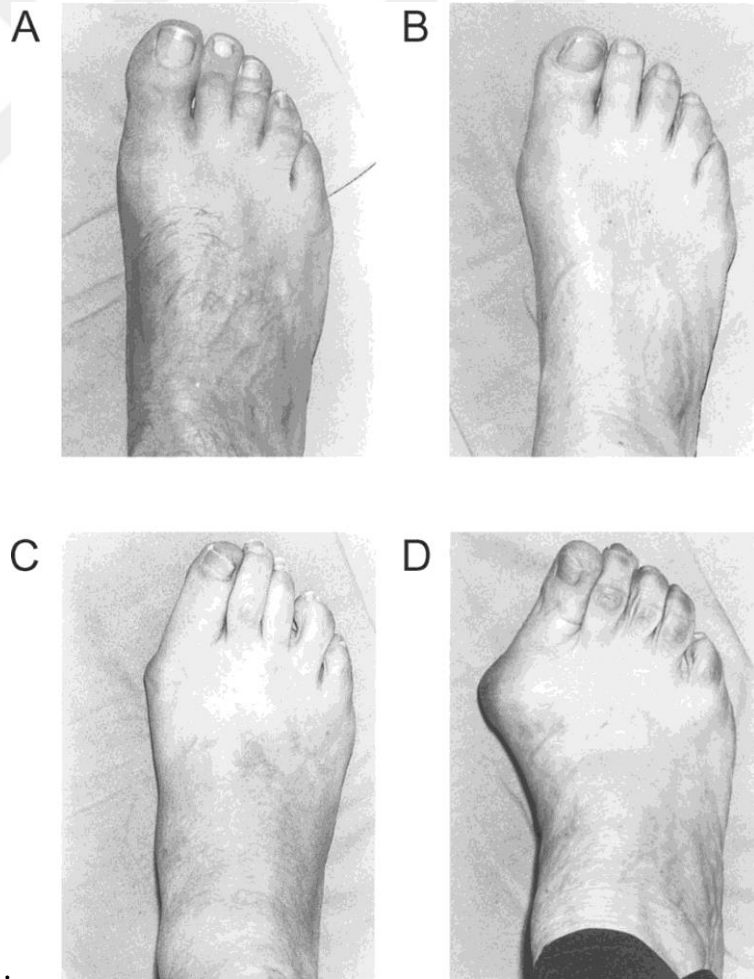
Resim 49. Mann-Coughlin Sınıflaması a. Hafif deformite, b. Orta deformite, c. İleri deformite (184)

Mann ve Coughlin sınıflaması, Halluks Valgus açısı, intermetatarsal açı ve eklem uyumu gibi radyolojik parametreler göz önünde bulundurularak yapılan bir sınıflama sistemidir (Resim 49). Avantajları; cerrahi prosedür seçiminde yol gösterici

olması, ameliyat öncesi ve sonrası takiplerde karşılaştırma imkânı sağlamasıdır. Dezavantajı ise distal metatarsal eklem açısının dikkate alınmamasıdır (165).

1.8.3. MANCHESTER SINIFLAMASI

Diğer tüm sınıflamalardan farklı olarak radyolojik değil, klinik gözleme dayalı bir sınıflamadır. Başparmağın ikinci parmakla olan ilişkisi göz önünde bulundurulur. Deformite dört gruba ayrılır. Klinisyenlerin elinde önceden hazırlanmış dört adet ayak fotoğrafı vardır ve klinisyenler hastalarını ayağının şeklinin bu dört şekilden hangisine daha çok benzediğini seçerler. Deformite hafif, orta ve ileri derecede olarak sınıflandırılır (185). Önceleri bu tip sınıflamaların radyografik sınıflamaların yerini tutamayacağı düşünülmüşse de Manchester sınıflaması bu tip sınıflamalar içerisinde radyografik korelasyonu yapılmış ve güvenilirliği kanıtlanmış tek sınıflamadır (186)(Resim 50).



Resim 50. Manchester sınıflaması a.deformite yok, b.hafif, c.orta, d.ileri deformite (185)

1.8.4. LİNDGREN VE TURAN SINIFLAMASI

1987 yılında yaptıkları çalışmaya göre halluks valgus olgularını klinik muayenede deformitenin siddetine göre (Evre I ve evre II) ve radyografide metatarsofalangeal eklemdaki artrozik değişikliklere göre (tip I, II, III) 6 gruba ayırmıştır (177,187).

Grup I: Halluks valgus grade I (Bazparmak valgus pozisyonunda, rotasyon yok, hafif bursit), ve artroz yok (tip I).

Grup II: Halluks valgus grade I ve hafif artroz (tip II) (Radyografide eklem değişiklikleri yalnızca osteofit ve subkondral skleroz ve hafif artroz olduğunda tip II olarak değerlendirilir.)

Grup III: Halluks valgus grade I ve aşırı artroz (tip III).

Grup IV: Halluks valgus grade II (Bazparmak valgus pozisyonunda belirgin rotasyon ve medialde bursit mevcut), artroz yok (tip I).

Grup V: Halluks valgus grade II ve hafif artroz (tip II).

Grup VI: Halluks valgus Grade II ve aşırı artroz (tip III).

1.9. TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Halluks valgus deformitesinin tedavisine karar verirken hasta konservatif tedavi ve cerrahi tedavi hakkında bilgilendirilmeli ve tedavi algoritması ona göre düzenlenmelidir. İlk olarak konservatif yöntemler denenmelidir, çünkü çoğu hasta cerrahi tedaviden kaçınacaktır. Ancak deformitenin çok ciddi ve ağrılı olduğu durumlarda konservatif tedaviden fayda görmeyeceğine inanılıyorsa doğrudan cerrahi tedaviye yönlenebilir. Hasta günlük yaşamsal aktivitelerini rahat bir şekilde yerine getirebiliyorsa cerrahi girişim hastanın isteği doğrultusunda ertelenebilir. Halluks Valgus'ta deformitenin ilerlemesini önlemek amacıyla cerrahi girişim endikasyonu yoktur. Ayrıca tedavi yöntemine karar verirken hastanın asıl şikâyeti, mesleği, hobileri ve sosyal aktiviteleri göz önünde bulundurulmalıdır. Belki de en önemlisi hastanın beklentilerinin ne olduğu ve uygulanacak yöntemin hastanın beklentilerini karşılayıp karşılamayacağıdır.

1.9.1. Konservatif Yöntemler

Halluks valgusta konservatif tedavinin ilk aşamasında hastayı, hastalığı hakkında bilgilendirmek ve hastanın ağrısını minimum seviyeye indirmek amaçlanarak başlanmalıdır. Konservatif tedavide ilk olarak hastanın ayakkabı modelini ve büyüklüğünü değiştirmek gerekebilir (12). Bayan hastalarda sivri burunlu , topuklu ayakkabı giyimi engellenmeli, çıkıntı üzerine binen baskıyı azaltmak için yeterince genişleyebilen yumuşak malzemeden yapılmış ayakkabılar seçilmelidir. Cerrahi girişim konusunda isteksiz kişilerde kişiye özel olarak üretilmiş, baskı noktaları bunyon üzerindeki basıncı azaltmak için dizayn edilmiş ayakkabılar kullanılabilir (12).

Eğer temel sorun metatarsofalangeal eklemdaki instabiliteye bağlı metatarsalji ise ayakkabı içine yumuşak destekler yararlı olabilir. Spor ayakkabı tercih edilirse dikiş yerlerinin medial çıkıntının üzerine gelmemesine dikkat edilir. Parmak arası makara, gece ateli gibi ortezler halluks valguslu hastaların tedavisinde genellikle yarar sağlamaz. Bu tür ortotik cihazların deformitenin ilerlemesine engel olduğu gösterilmemiştir(12). Bununla birlikte bu tür cihazlar ayakkabı içinde gereksiz hacim kaplayarak medial çıkıntı üzerindeki baskıyı arttırarak hastanın şikâyetlerini arttırabilir.

Longitudinal arkın yükseltilmesinin de halluks valgus deformitesinin önlenmesi ya da azaltılması yönündeki etkisi gösterilememiştir. Fakat metatarsaljiyi azaltabilir. Aşıl tendon gerginliğinin etyolojik açıdan sorumlu olduğu düşünülen olgularda germe egzersizleri faydalı olabilir (173,188).

1.9.2. Cerrahi Yöntem

Karar verme aşamasına, bireysel olarak değerlendirilmesi bilinerek başlanmalıdır. Deformiteyi değerlendirirken pek çok farklı etmen göz önünde bulundurulmalıdır (9).

Halluks Valgus deformitesinde cerrahi tedaviye karar verme aşamasında mutlaka aşağıdaki özellikler göz önünde bulundurulmalıdır (10,190).

1. Hastanın ana şikâyeti, mesleği ve sportif aktivite durumu.
2. Fizik muayene bulguları.
3. Radyografik değerlendirme bulguları.

4. Hastanın yaşı.
5. Ayağın norovasküler açıdan durumu.
6. Hastanın sistematik bir rahatsızlığının olup olmadığı(diabet vs)
7. Hastanın beklentileri.
8. Ailesel olması
9. Bilateral olması
10. Sosyal statüsü ve yaşam biçimi

Bu özelliklerin çoğu kantifiye edilebilir, fakat hastanın beklentileri bu şekilde değerlendirilemez. Ameliyat olacak hastaların çoğu ameliyatın sonucu hakkında bilgi sahibi değildirler ve buna bağlı beklentiler konusunda gerçekçi değildirler. Hastaların büyük bir kısmı, daha önceden sahip oldukları aktivite düzeyine ameliyat sonrasında sahip olamayacaklarını bilmedikleri için memnuniyetsiz olabilirler. Bu hastalar olası cerrahi sonuçlar konusunda tam olarak bilgilendirilmemiş olanlardır. Hastalara ameliyat bölgesinde bir miktar sertlik, ağrı olabileceği, deformitenin tam olarak düzeltilmeyebileceği veya deformitenin nüks edebileceği iyi anlatılmalıdır. Bazı bayan hastalar ise sadece ameliyat sonrasında artık moda ve topuklu ayakkabıları daha rahat giyebilecekleri beklentisiyle ameliyat olmaktadır. Bu hastalar bu sonuca ulaşamayınca memnun kalmamaktadırlar. Coughlin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre Halluks Valgus sebebiyle ameliyat edilmiş 300 hastanın ancak üçte ikisi ameliyattan sonra istedikleri ayakkabıyı giyebilir hale gelmiştir (12).

Yapılacak cerrahi; hastanın mesleki yeteneklerini kaybetmesine veya zarar görmesine sebep olucaksa hastayla daha iyi bir dialog kurulması gerekmektedir. Bu hastalarda cerrahiden uzak durulması hasta için daha faydalı olabilir.

Halluks valgus için literatürde tarif edilen 150 dan fazla cerrahi tekniğin hiç biri hastaya normal ayak kazandırmak için etkili değildir.

İdeal Halluks Valgus tedavisi, MTF eklem anatomik dizilimini tekrar sağlarken, MTF eklem kompleksinin normal biyomekaniğini ve yük transferindeki işlevini bozmayan tedavidir (191,192).

Mann ve Coughlin cerrahi tedavi kararı verirken tanımladıkları bir algoritma yayınlamıştır. Sammarco ise bu algoritmayı modifiye ederek kullanmıştır (87) (Tablo 3). Modifiye edilen bu algoritma deformiteye göre üç ana gruba ayırır. Bunlar uyumlu eklem, uyumsuz eklem ve artroz gelişmiş eklem gruplarıdır. Halluks valgus ile ilgili çeşitli kliniklerin ve yazarların farklı yaklaşımları mevcuttur (Tablo 4).

Bu algoritmayı kullanırken, cerrah önce eklem uyumu olup olmadığını tespit etmelidir. Uyumlu eklem sahip hastaların çoğu medial çıkıntı üzerinde ağrıdan şikâyetçilerdir. Uyumlu bir MTF eklemde proksimal falanks metatars başı üzerinde sublukse durumda değildir. Uyumlu eklem sahip hafif deformitelerde, distal metatarsal osteotomi gibi eklem dışı cerrahi teknikler tercih edilebilir. Çünkü yumuşak dokuya yapılacak bir girişim uyumlu eklemi uyumsuz hale getirebilir. Uyumlu eklem olan hastalarda,

- Chevron girişimi.
- Distal yumuşak doku girişimi
- Medial çıkıntının eksizyonu ile birlikte Akin girişimi. Tatminkar sonuçlar verir (192) (Tablo 3).

Uyumsuz eklem varlığında, uyumu tekrar sağlamak için falanks metatars başındaki yerine taşıyacak teknikler gereklidir. Halluks Valgus deformitesinin derecesi değişken olduğundan kullanılacak teknikler de değişkendir. Deformitenin ağırlığı hafif, orta ve ağır olarak üç dereceye ayrılır.

Hafif deformitede Halluks valgus açısı (HVA) 25°'den, intermetatarsal açı 11°'den azdır. Bu durumda tedavide

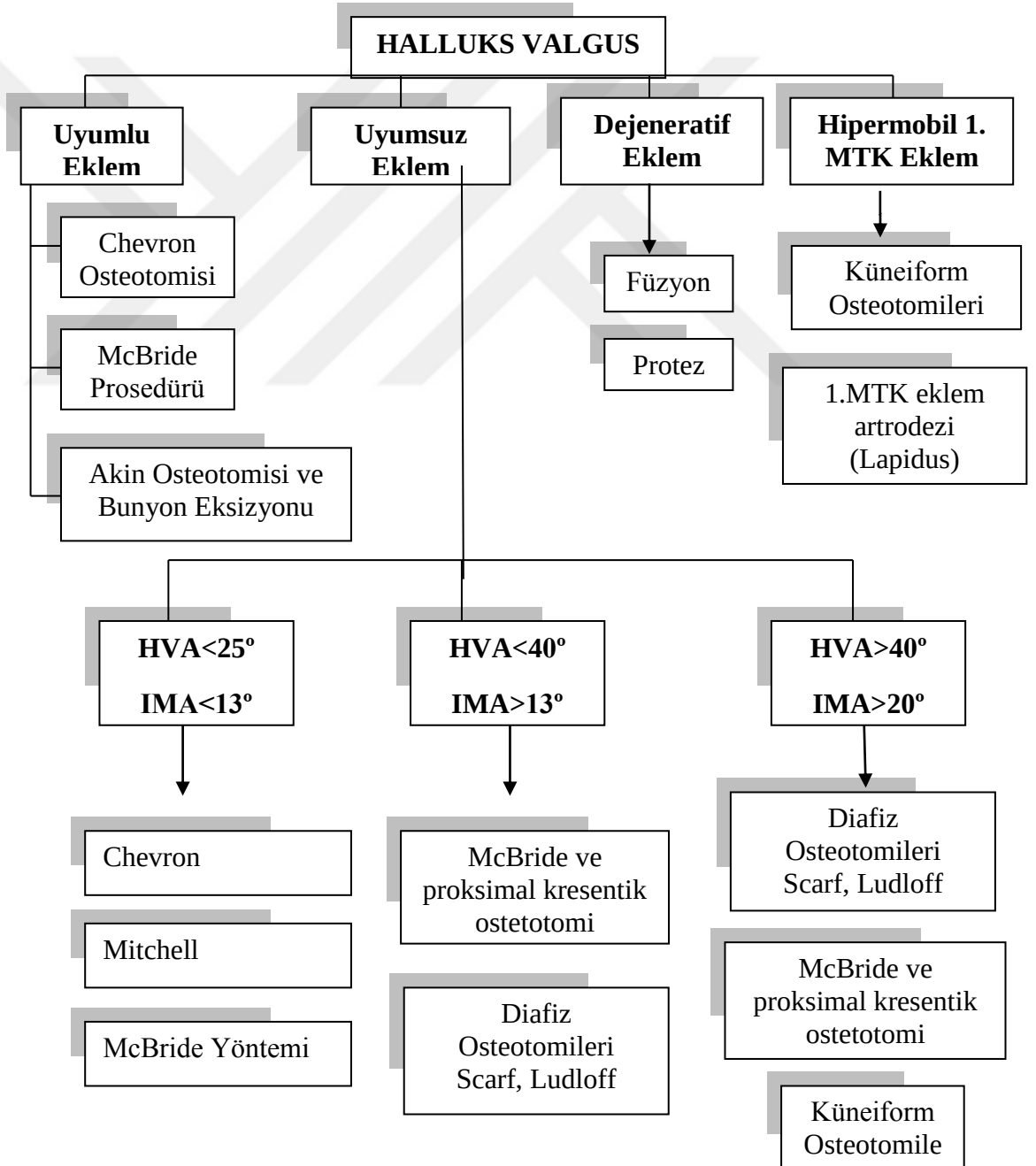
- Distal yumuşak doku prosedürleri (McBride)
- Distal metatarsal osteotomi (Chevron, Mitchell) kombinasyonları kullanılabilir (192).

Orta deformitede Halluks valgus açısı 25° - 40° arasında, intermetatarsal açı 11° - 16° arasındadır. Bu durumda;

- Diafiz osteotomileri (Ludloff)
- Proksimal osteotomi (Proksimal Dome Ost.)

tekniklerinin kullanılması önerilir. Orta dereceli deformite grubunda distal osteotomiler sadece düşük-orta dereceli grup için önerilmektedir (192).

Tablo 3. Halluks Valgus'ta cerrahi tedavi algoritması (192)

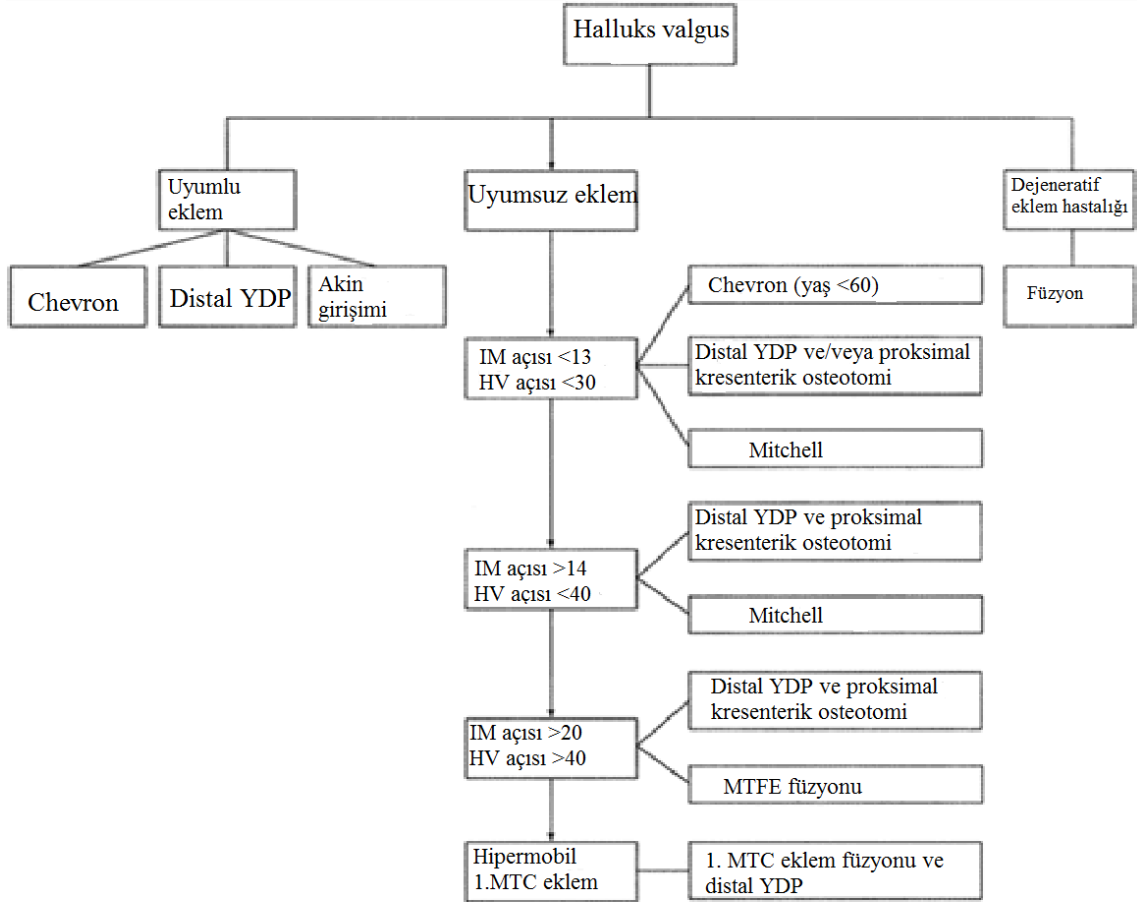


Ciddi deformitede Halluks valgus açısı 40°’den büyük, intermetatarsal açı 16°-18°’den büyüktür. Bu durumda;

- distal yumuşak doku prosedürleri ile birlikte proksimal osteotomi,
- diafiz osteotomileri (Ludloff, Scarf),
- lapidus prosedürü (birinci MTK eklem artrodezi hiper mobil hastada)

cerrahi teknik olarak seçilebilir (192).

Tablo 4. Halluks Valgus tedavi algoritması (193)



YDP, yumuşak doku prosedürü; IM, intermetatarsal; HV, halluks valgus; MTC, metatarsocuneiform; MTFE, metatarsofalangeal eklem

1.9.2.1. Distal yumuşak doku girişi

Birinci dorsal perde üzerinden yapılan bir insizyonla m. adductor hallucis tendonu ve “lateral sesamoid asıci ligament” olarak da bilinen lateral eklem kapsülü gevşetilmektedir. Böylece laterale sublukse durumda olan sesamoidlerin birinci metatars başı altında yer alan oluklarına redükte olması sağlanır. Lateral kollateral ligament halluks varus deformitesine eğilimi arttıracığı için gevşetilmez ve intakt bırakılır. Bunyon eksize edilerek medial eklem kapsülünde plikasyon yapılır.

Mann ve Coughlin'in yaptığı çalışmaya göre distal yumuşak doku girişimi sonrası Halluks Valgus açısı ortalama 14,8 °, intermetatarsal açı ise 5,2 ° azalmakta fakat %11 oranında halluks varus gelişmektedir (12).

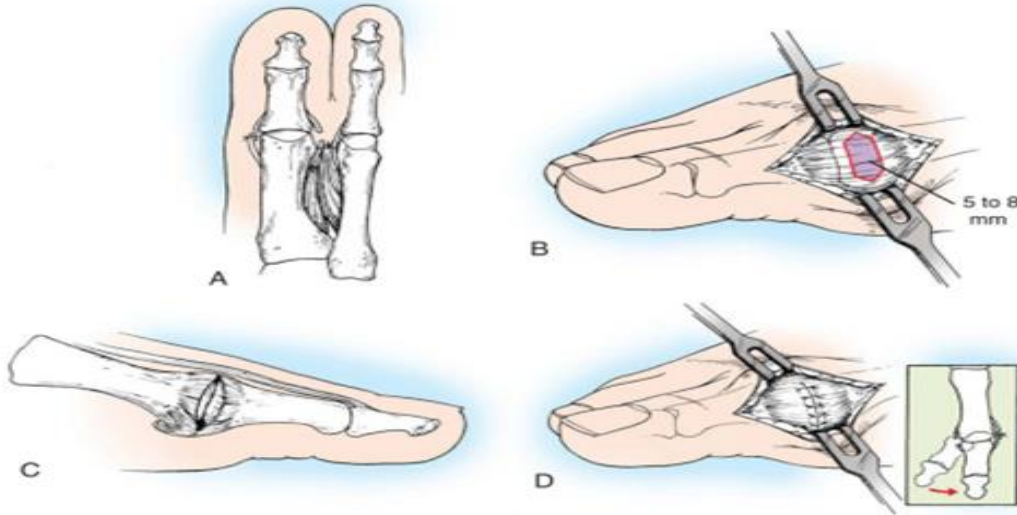
Yumuşak doku prosedürleri için uygun aday;

Konservatif tedaviyle ağrıları geçmeyen, MTF ekleminde degeneratif değişiklikleri olmayan, uyumsuz eklemi olan,

- İnterfalangeal eklem valgusu < 15°,
- İntermetatarsal açı < 13°,
- Halluks Valgus açısı 15°-25° arasında,

klınık semptomları olan, 30-50 yaşları arasındaki hastalardır (194).

Distal yumuşak doku prosedürleri ilk olarak 1923'te Silver ve 1928'de McBride tarafından tanımlanmışlardır (Resim 51).



Resim 51. Modifiye McBride bunyonektomi (DuVries, Mann) (195)

1.9.2.2. Birinci metatars osteotomileri

Osteotomiler genel olarak proksimal ve distal olarak ele alınabilir. Distal osteotomiler daha sıklıkla hafif ve orta şiddette deformitelerin tedavisinde kullanılırken proksimal osteotomiler artmış intermetatarsal açiyı düzeltmede daha etkili olduğu için orta ve ağır deformitelerde tercih edilirler. Distal osteotomilerde genellikle daha az

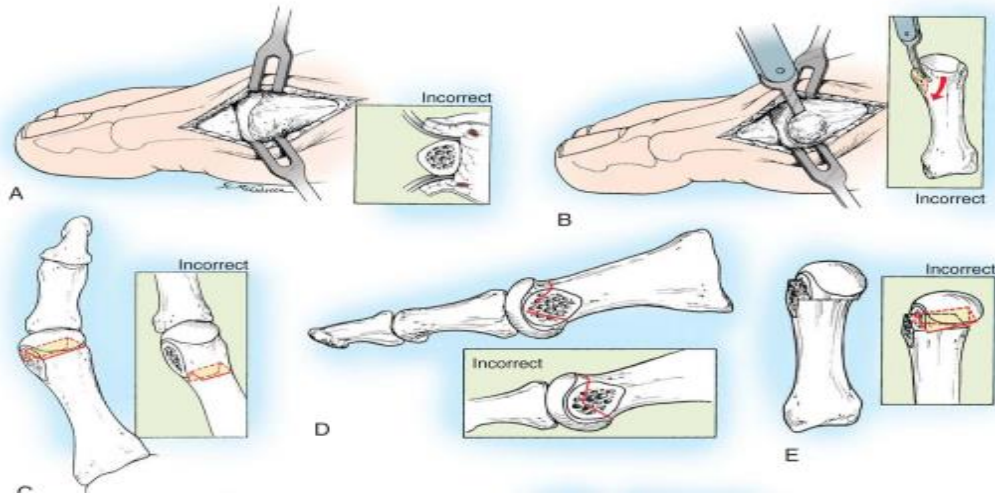
invaziv yaklaşımlar yeterli olabilir ve bu sebeple hastaların iyileşme süreleri daha kısadır.

Birinci metatars osteotomisi tekniği seçilirken dikkat edilmesi gereken bir takım önemli prensipler vardır (34). Bunlar:

1. Teknik uygulanması ve revizyonu kolay olmalıdır.
2. Osteotomi tekrar deplasman olmayacak şekilde stabil olmalıdır.
3. Metatarsaljiden ve kallus oluşumundan kaçınmak için birinci metatars uzunluğu korunmalıdır. Benzer şekilde metatars başının elevasyonu sonucu oluşacak dorsifleksiyondan kaçınılmalıdır.
4. Halluks valgus açısı, intermetatarsal açı ve distal metatarsal artiküler açının tümünü düzeltebilecek özelliklere sahip olmalıdır.
5. Metatars başının kan dolaşımının bozulmasına sebep olunmamalıdır.
6. Uzun dönem takiplerinde nüks sık olmamalıdır.

1.9.2.2.1. Chevron ve biplanar Chevron osteotomileri (Resim 52)

Bu teknikte metatars boynu V şeklinde osteotomize edilerek distal fragman laterale deplase edilir. Bu girişimde kısalık gelişimi minimaldir ve dorsifleksiyona karşı stabilite mevcuttur. Hafif-orta dereceli halluks valgus deformitelerinin düzeltilmesi için en sık kullanılan intrakapsüler, distal metatarsal osteotomilerdir. İntermetatarsal açısı 13° veya daha az, halluks valgus açısı 30°'den az uyumlu ekleme sahip ve semptomatik olan bir hasta bu girişim için en uygun adaydır. Chevron osteotomisi başparmağın pronasyonunu düzeltmez, sesamoid yarı çıkığını ise kısmen düzeltir. Hardy & Champton sınıflamasına göre grade 4 ve üzeri hastalarda Chevron osteotomisi nükse daha yatkın ve sonuç açısından daha başarısız olmuştur(126). Bazı yazarlar 60 yaşından yaşlı hastalarda sonuçların iyi olmadığını bildirmiştir (12,196). Bununla birlikte bu teknik distal metatarsal artiküler açının artmış olduğu olgularda medial tabanlı bir kamanın çıkarılmasıyla metatars başının mediale dönmesi sağlanarak uygulanabilir (174,175). Teknik bu şekilde uygulandığında biplanar Chevron osteotomisi adını almaktadır.

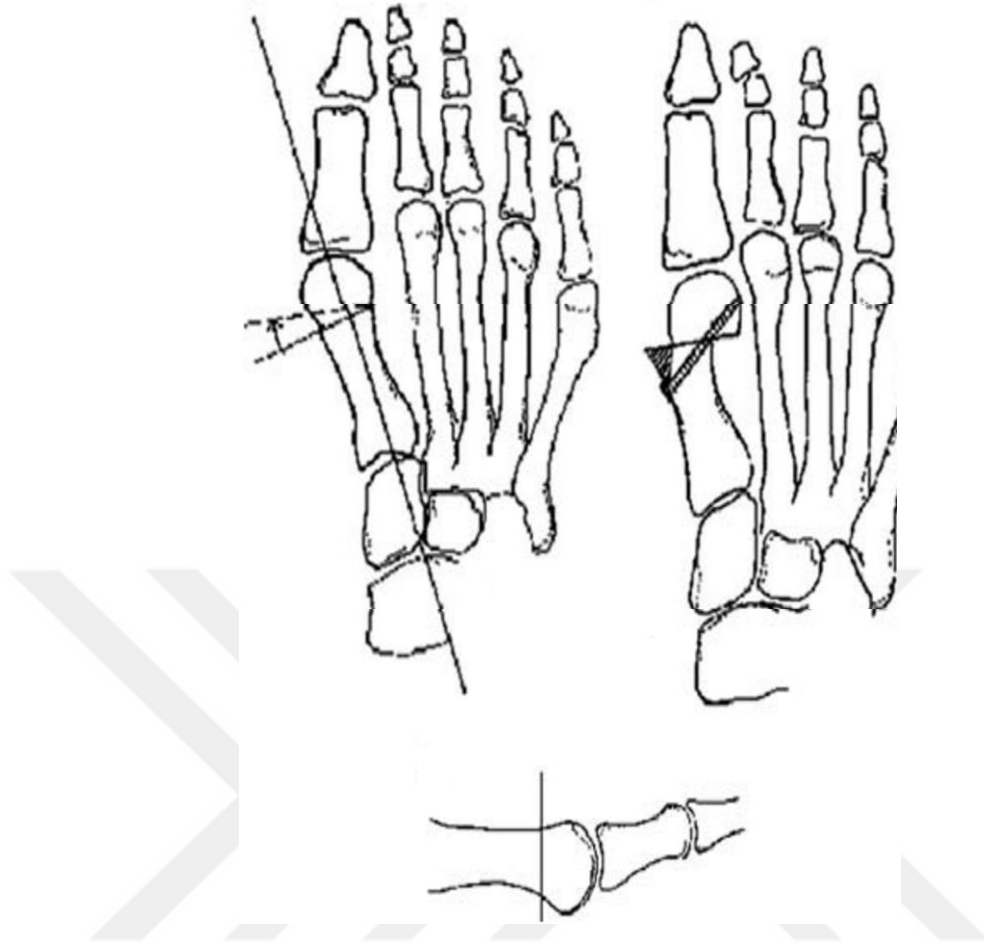


Resim 52. Chevron Osteotomisi (195)

1.9.2.2.2. Turan osteotomisi

Turan osteotomisi Lindgren ve Turan tarafından Wilson (197) osteotomisinin modifiye edilmesi sonucu tanımlanmıştır. Wilson osteotomisinde kesi hattı diyafiz eksenine 45 derece açı yapar ve lateral kaydırma kadar kısalmaya da neden olur. Bu nedenle teknik Lindgren ve Turan tarafından modifiye edilmiş, osteotomi hattı 30 dereceye kadar yataylaştırılarak kısalma oranı azaltılmıştır (198).

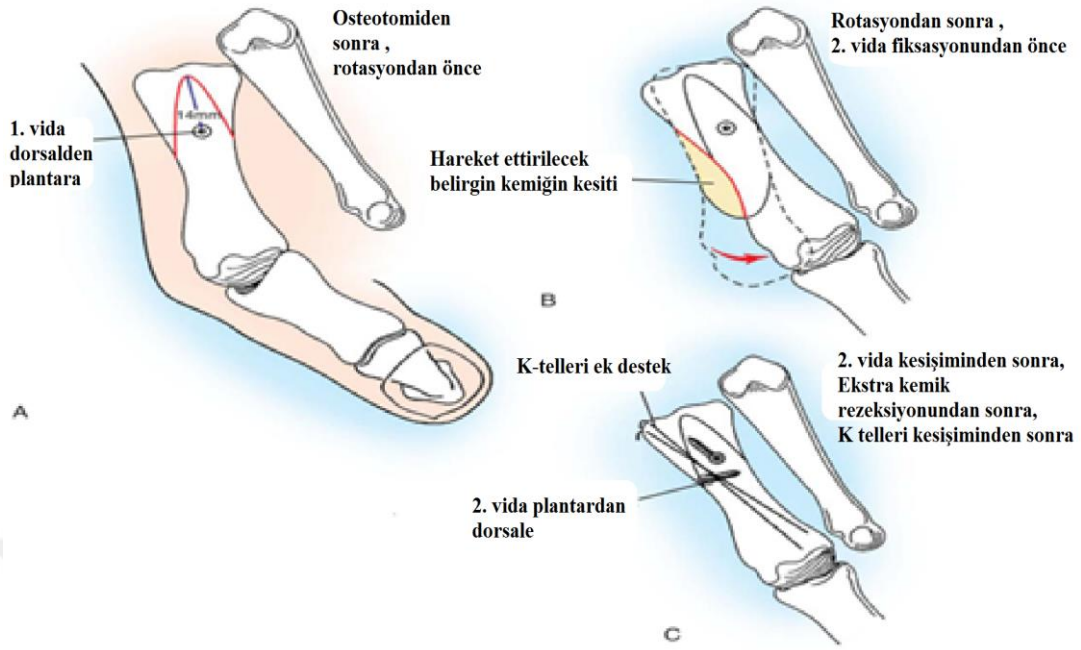
Cilt kesisi dorsomedial yaklaşım ile yapılır, ekstansör hallucis longus tendonunun medialinden, proksimal falanksın ortasından başlayarak medial çıkıntının 2 cm proksimaline kadar düz bir insizyon yapılır. Kapsüler kesi medialden orta hattaproksimal falanksın cisminden başlanarak medial çıkıntı üzerinden distal falanksın cisminde kadar uzanacak şekilde yapılır. Yumuşak doku diseksiyonu yapıldıktan sonra bunionektomi yapılır. Bunionektomi sonrasında osteotomi subkapital ve extra artiküler olacak şekilde, metatarsın uzun eksenine 30 derece açı ile osteotomi yapılır. Distal parça 8-10 mm laterale ve bir miktar plantara kaydırılıp düzeltme sağlandıktan sonra 3,5mm'lik vidası ile osteotomi hattı tesbit edilir. Sonrasında medial fragmandaki kemik çıkıntı eksize edilebilir (resim 53).



Resim 53. Turan osteotomisi (199)

1.9.2.2.3. Modifiye Ludloff osteotomisi

Bu osteotomi MTK eklemin 2 mm distalinde dorsal korteksten plantar kortekse doğru distale ve inferiora uzanan bir kesidir. Osteotomi, metatarsın uzun eksenine 30 derecelik bir açı yapmaktadır. Distal parça proksimal parça üzerinde laterale döndürülerek 2 adet vida ile tutturulur. Aynı zamanda osteotomiyi bir miktar daha açılarak metatars başını plantar yöne doğru deplase etmek de mümkündür. Bu sayede metatars başının dorsale açılarak ikinci metatars üzerine fazla basınç yüklenmesinin önüne geçilmiş olur. Metatarsta kısalma minimum olmakta ve osteotomi biyomekanik olarak proksimal Chevron ve proksimal kresenterik osteotomiden daha stabil olmaktadır (Resim 54).



Resim 54. Modifiye Ludloff osteotomisi (12)

1.9.2.2.4. Proksimal medial Açık Kama Osteotomisi

T.S.Watson ve arkadaşlarının serisinde bahsettiği ve anlattığı teknik anlatılacaktır.

2-3 ayrı insizyon tekniği vardır. En sık tercih edileni; ilk olarak medial eminensiyanın üzerinden birinci metatarsın dorsal medial tabanından 3 cm'lik longitudinal insizyon ile girilerek bunyon açılır. Dorsal ve plantar nörovasküler yapılar retrakte edilir ve uzatılmış L kapsülotomi yapılarak medial eminens ortaya konur. Sulkusun 1-2 mm medialinden testere yardımı ile bunyon rezeke edilir. Aynı yöntem ile varsa dorsal yapılarda rezeke edilir. Yaklaşık 10-15° varus koreksiyonu sağlamak için lateral kapsül, adduktor tendon gevşetilir. Bu işlem aynı insizyondan yapılabileceği gibi 1. perde aralığından ikinci bir insizyon ile de yapılabilir. Lateral gevşetme yapılırken özen göstermek gerekir; çünkü bu durumda artmış halluks varus riski ortaya çıkar. Çıkarılan eminens parçası masada proksimal osteotomide otograft olarak kullanılmak üzere hazırlanır (200).

Proksimalde metatarsocüneiform eklem 1,5 cm distalinden metatars uzun aksına paralel lateral köşenin ayrılmadığı bir oblik osteotomi uygulanır. Lamina spreader kullanılarak dorsomedial taraftan osteotomi hattı açılır. Osteotomi hattının açılmasının her milimetresinde 2-3° İMA düzelmesi sağlanmış olur. Plak yerleştirilerek fiksasyon

sağlanır.Bu teknik sonucunda DMMA açısında artış olabilir. Uyumlu eklemler,juvenile deformiteler ve artmış DMMA durumlarında distal biplanar Chevron,halluks valgus interphalangeus durumlarında ek Akin osteotomisi uygulanabilir (200).



Resim 55. Plâgın Yerleştirilmesi(200)

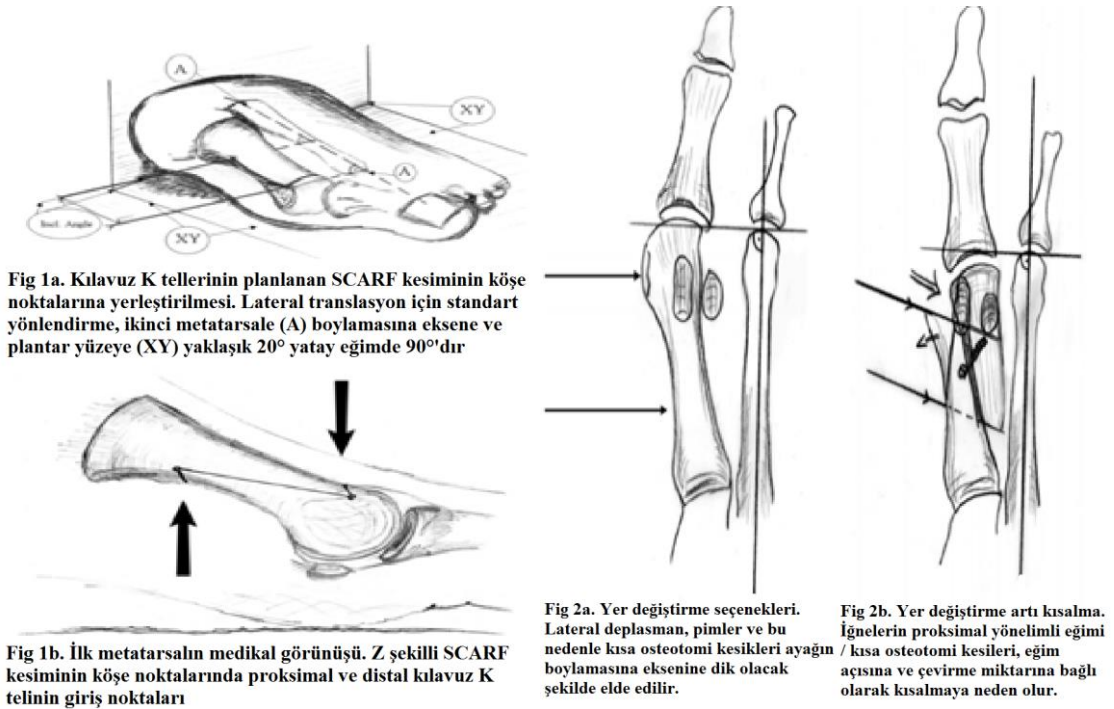


Resim 56. Osteotomi hattına greft yerleştirilmesi(200)

1.9.2.2.5. Scarf Osteotomisi

Kristen ve ark. 89 hastanın 111 ayağına yapılan scarf osteotomisinde kullandıkları teknikten bahsedilecek ve buna göre: Periferik sinir bloğu yapılan turnike kontrolündeki hastalara plantar ve dorsal bölgenin tam ortasından medial insizyon ile girilmiş. Eklem kapsülü ve medial kolletaral ligaman horizontal bir insizyon ile geçilir. Kollateral ligamen bağlantıları retrakte edilir,fakat metatars başının beslenmesini bozmamak için medial ligaman yapılarının plantarına sınırlı diseksiyon uygulanır.Metatars başının medial tarafı ekspozite edilir. Medial eminensia parsiyel olarak rezeke edilir. Eğer lateral ligamenler kısalmışsa veya MTP eklem $<15^{\circ}$ varus pozisyonuna angüle edilemezse; lateral gevşetme gerekir. Ek bir dorsal interdigital insizyon ile lateral kapsül lateral sesamoidin üzerinde gevşetilir,adduktor tendon intakt kalırken bazal plateden ayrılır. Sesamoidler mobilize edilir. İleri düzeydeki kontrakte vakalarda lateral kapsül proksimal phalanks dibinden ayırmak için ek bir vertikal insizyon gerektirir. Gevşetme tamamlandıktan sonra başparmağı valgusta tutan hafif bir elastik direnç kalır. Üçlü osteotomi için kesiler planlanırken iki adet guide 1.2 mm'lik K teli planlanan Scarf osteotomisinin köşelerine yerleştirilir. Proksimal pin, 1. metatarsocuneiform eklem 2

cm distaline metatarsınplantar inferior medial eklem yüzünün inferior yüzüne konkavitenin üzerine;distal pin,metatars başını çaprazlayarak dorsal kartilajın 5mm proksimalinden dorsalden mediale gönderilir. Her iki K teli birbirine paralel yollar. Ossilasyon testeresi ile horizontal osteotomiler yapılırken daha küçük bir testere ile transvers osteotomiler yapılır. Her kesi longitudinal metatars aksına 45°-60° açıyla kesilir. Osteotomiler tamamlandıktan sonra distal fragman İMA düzeltilecek şekilde laterale taşınır. Pür translasyon yüksek İMA olan izole halluks valgus hastalarında endikedir. Osteotominin translasyon sonrası maksimal stabilitesi için proksimal ve distal osteotomilerin paralel olması gerekir (201).

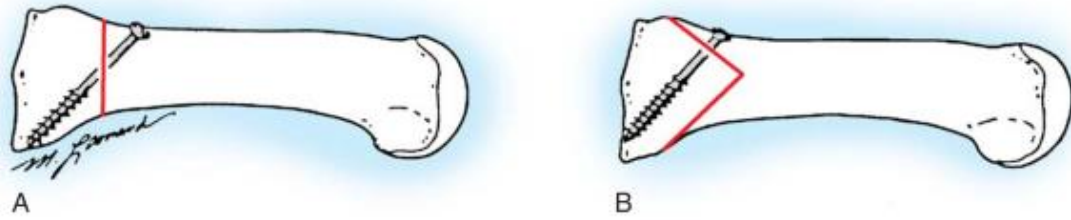


Resim 57. Osteotomi planlanması için K teli Yerleştirme Planı , Osteotomi Yapılması ve Translasyon Planı (201)

1.9.2.3. Bazal osteotomiler

Bu grup altında açık kama, kapalı kama, kresenterik ve bazal Chevron osteotomileri tanımlanmaktadır. Bu teknikler genellikle bir distal yumuşak doku prosedürü ile birleştirilmektedir. Osteotominin proksimal yerleşimi sebebiyle daha uzun bir manivela kolu vardır ve bu sayede düzeltici kuvvet fazladır. Bu özellikleri sebebiyle orta ve ağır deformitelerde kullanılır, fakat eğer distal metatarsal artiküler açının pre-operative olarak artmış olduğu uyumlu Halluks Valgus deformitelerinde bu osteotomiler

deformiteyi daha da kötüleştirebilir. Coughlin ve Carlson bu sorunun üstesinden gelmek için metatars başını mediale döndürmeye yönelik olarak tekniğe bir distal osteotomi (çiftli osteotomi) ve bazı durumlarda ayrıca halluks valgus interfalangeusu düzeltmek için bir Akin osteotomisi (uclu osteotomi) eklemiştir (202). Yaptıkları çalışmada %81 hasta memnuniyeti bildirirken, %19 major komplikasyon ve 5 mm ortalama metatars kısalığı bildirmişlerdir. Mann birinci metatarsı ameliyat sırasında pasif olarak laterale getirilemeyen, laterale gelse bile üzerindeki basınç ortadan kalkınca eski pozisyonuna çok çabuk gelen hastalarda proksimal osteotomilerin distal metatarsal açı ve eklem uyumunu sağlama yönünden zayıf kalacaklarını, bu nedenle bu tip hastalara proksimal falanks osteotomisi eklemenin gerekli olduğunu bildirmiştir (Resim 58)(203,204).



Resim 58. Proksimal osteotomi tipleri a.kresenterik b.Chevron (195)

1.9.2.4. Metatarsoküneiform eklem artrodezi

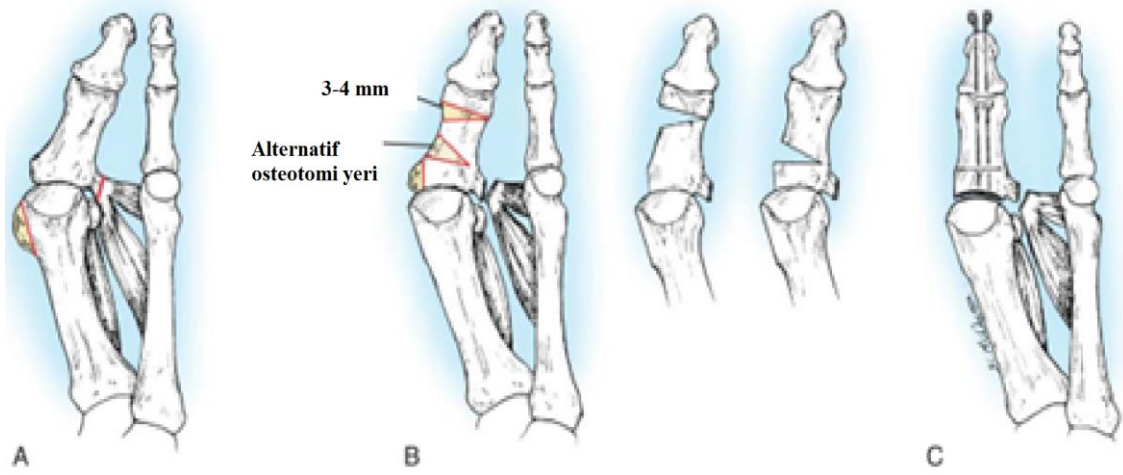
Bu girişimin uygulanması eğer hastanın birinci tarsometatarsal ekleminde hipermobilité varsa, ve bu durum özellikle de yaygın ligamentöz laksiteyle birlikteyse, distal yumusak doku girişimininde tekniğe eklenmesiyle birlikte endikedir (205). 50 dereceye kadar olan Halluks Valgus açıları ve 20 dereceye kadar olan intermetatarsal açıları bu teknik ile düzeltilebilir (Resim 59)(164).



Resim 59. Lapidus prosedürü (195)

1.9.2.5. Proksimal Falanks Osteotomisi

İlk olarak 1925 yılında Akin, halluks valgus tedavisinde medial çıkıntının alınması ile birlikte proksimal falanks bazisinden medial kapalı kama osteotomisini göstermiştir. Birkaç ufak değişiklikle (addüktör tendonun kesilmesi) birlikte prosedür günümüzde halen kullanılmaktadır (Resim 60). Proksimal falanks osteotomisi kullanımının gerekliliğini ortaya koymak için falangeal açıların dikkatli bir şekilde ölçülmesi gerekmektedir.



Resim 60. Proksimal falanks osteotomisi (195)

Prosedür, sıklıkla metatarsal osteotomilere ek işlem olarak kullanılır. Beskin çalışmasında proksimal falanksta yapılan her 3 mm'lik kısaltmanın, Halluks Valgus açısında 8°'lik açısal düzelme ile sonuçlanacağını bildirmiştir (206). Yine DMAA 15° üzeri olan hastalarda proksimal falanks osteotomisinin ek prosedür olarak kullanımı birçok yazar tarafından önerilmektedir (202,207). Sesamoidlerin yarı çıkık veya tam çıkık olduğu durumlarda ise bu osteotominin kullanımı önerilmemektedir (208,209).

1.10. KOMPLİKASYONLAR

Halluks Valgusun cerrahi tedavisinde başlıca başarısızlık sebepleri vakaya uygun olmayan girişimin seçilmesi, endikasyon sınırlarının zorlanması, yetersiz veya uygun olmayan ameliyat sonrası bakım, ameliyat sonrası enfeksiyon ve gerçekçi olmayan hasta beklentileri gibi faktörlerdir (12).

1.10.1. Yumuşak Doku Problemleri

A)Enfeksiyon: Derin ya da yüzeysel olabilir. Ekleme ulaşp ulaşmadığının hızla tespiti çok önemlidir. Yüzeysel bir enfeksiyon, lokal selülit ya da asendan lenfanjit şeklinde görülür. Aspirasyon yapılmamalı ve oral ya da parental antibiyoterapi uygulanmalıdır. Eklemi ilgilendiren derin enfeksiyonda şişlik ve eklem hareketlerinde ağrı olur. Hastanın kan tetkiklerinde beyaz küre sayımında, ESR, CRP değerlerinde artış görülebilir. Pürülan akıntı olabilir. Kültür sonuçlarına göre tedavi başlanır. Debridman ve irrigasyon yapılabilir (210). K teli ile yapılan fiksasyonlarda pin dibinde akıntı görülebilir.

B)Gecikmiş yara iyileşmesi: Yara dudaklarında kızarıklık ve hafif ayrılma izlenebilir. Sıklıkla yüzeysel fungal enfeksiyona bağlıdır. Karbolfuksin tedavisi genelde iyileşme sağlar. Enfeksiyon bağlı dolaşım bozukluğu yara nekrozu yapabilir.

C)Skar dokusu: Başarılı cerrahi sonrasında bazen alttaki yumuşak dokulara yapışık skar oluşumu gözlenir. Eğer cerrahi esnasında cilt altı yağ dokusunu da içeren tam kat disseksiyon yapılırsa skar dokusu nadiren oluşur. Skar dokusu genellikle zamanla yumuşar (210).

D)Başparmağın paretezileri: Ayağa yönelik yapılan cerrahi girişimler sonrasında, disestezi ya da anestezi ile sonuçlanabilir. Kütanöz sinirin yaralanma ve tuzaklanmasına bağlı olarak etkilenen sinirin distalinde distezi veya anestezi görülebilir. Etkilenen bölgenin, aralıklı masajı, ovulması ve uyarılması aylar içinde olumlu sonuç verebilir. Bazen hasarlanan siniri eksplere edip proksimalde sağlam yumuşak doku alanlarına kadar diseke etmek gerekebilir (211).

1.10.2. Metatars şaftını etkileyen komplikasyonlar

A)Aşırı eksizyon: Dorsal bunyonun aşırı eksizyonu MP eklemden instabiliteye sebep olabilir.

B)Kısalma: Bir çok metatarsal osteotomiden sonra kısalma oluşur. Distal yumuşak doku ve proksimal osteotomi sonrası 2mm, Chevron osteotomisinden sonra 2.2mm, Mitchell osteotomisinden sonra ise daha fazla kısalma olur. Kısalmanın yarattığı en önemli problem metatarsalji ve ikinci metatars başı altında oluşan kallustur.

Eşlik eden metatarsalji ile birlikte 3mm den fazla kısalık cerrahi tedavi gerektirir (210,211).

C)Dorsifleksiyon: Proksimal, distal osteotomi, 1. MTK eklem artrodezi ve lateral kapalı kama osteotomisi sonrası gelişebilir. Birinci metatarsta transfer lezyonu veya birinci metatars başı desteğinin kaybolmasından dolayı longitudinal kemerde düzleşme olabilir. Plantar fleksiyon osteotomisi ile tedavi edilebilir (210,211).

D)Plantar fleksiyon: Osteotomi hattının yetersiz fiksasyonu sonrası gelişebilir. Birinci metatars başına binen yük artar ve kallosite oluşabilir.

E)Birinci metatarsın aşırı valgusu: İntermetatarsal açının aşırı düzeltilmesi sonucu negatif açı meydana gelebilir. Birinci metatarsın eklem yüzü laterale doğru eğim gösterebilir, uyumsuz eklem gelişiminden dolayı ağrı ve artroz görülebilir (210,211).

F)Birinci metatarsda kaynamama

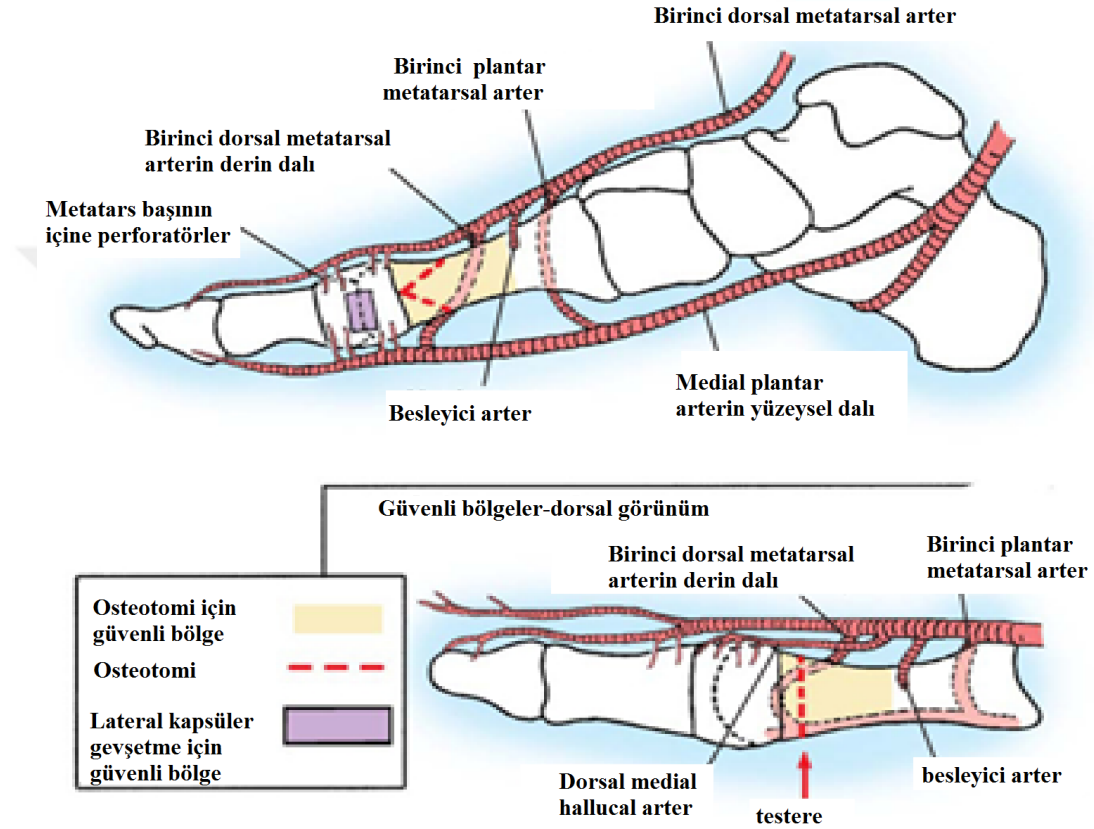
G)Stres Kırıkları: Postmenapozal osteoporotik kadınlara uygulanan halluks valgus cerrahileri sonrası birinci metatarsı yükten kurtarma girişimleri sıklıkla ikinci ve üçüncü metatarslarda daha az sıklıkla dördü ve beşinci metatarslarda stres kırıklarına neden olabilir (210).

1.10.3. Metatars başını etkileyen komplikasyonlar

A)Aşırı eksizyon: Medial çıkıntı eksizyonu uygulanırken sagittal sulkusun 1-2 mm medialine kadar eksizyon uygulanmalıdır. Böylece varus deformitesi oluşması engellenir. Sagittal sulkusun lateralinde eklem kıkırdığı olmamasından dolayı eksizyon buradan yapılmalı, instabil eklem meydana getirilmemelidir (210).

B)Deplasman: Distal metatarsal osteotomilerde koronal ve sagittal planda deplasman olabilir. Metatars başı dorsale kayarsa yük alımı azalır ve ikinci metatars başında transfer lezyonu oluşur. Chevron prosedürü sonrasında plantar deplasman olabilir. Metatars başında aşırı lateral deviasyon olursa lateral sesamoid örtümü bozulur ve uyumsuz, instabil eklem oluşur. Metatars başı mediale deviye olursa valgus deformitesi nüks eder ve eklem uyumsuz olur.

C)Avasküler nekroz: Distal metatarsal osteotomiler kullanılırken avasküler nekroz gelişimini engellemek için güvenli osteotomi bölgelerini bilmek önemlidir (Resim 61). Yeterli fiksasyonu sağlamak ne kadar önemliyse, bu sırada gereksiz aşırı sıyırma yapmamak da o kadar önemlidir. Tedavisinde avasküler kısım çıkartılır ve artrodez yapılır (210).



Resim 61. Güvenli distal osteotomi bölgeleri (212)

1.10.4. Proksimal falanksı etkileyen komplikasyonlar

A)Kaynamama: Osteotomi proksimal falanksın proksimal 1/3'i haricindeki kısımlardan yapıldığında daha sık görülür. Tedavisi takip veya grefonajdır (213).

B)Yanlış kaynama

C)Avasküler nekroz

D)Fleksör hallucis longus tendonunda yapışıklık: Proksimal falangeal osteotomi, falanksın orta bölgesine yapılmışsa, tendonda yırtılma ya da yapışıklık oluşabilir. İnterfalangeal eklem fleksiyonu kaybolmuş ya da çok azalmıştır. Bu

komplikasyonun oluşması, osteotomi öncesinde tendon serbestleştirilerek engellenebilir (213).

E)Metatarsofalangeal eklemden bozulma: Bu eklemin bozulması ileri dönemde artroza ve eklem hareket kısıtlılığına sebep olabilir.

1.10.5. Birinci metatarsofalangeal eklem kapsülü ile ilgili komplikasyonlar

Kapsülde ganglion gelişimi ya da dejenerasyon gibi sebeplerle medial eklem kapsülünde yetersizlik ve bunun sonucunda düzelme kaybı gelişebilir. Bu durum ameliyat esnasında fark edilirse kapsül anchorlarla desteklenebilir. Ciddi deformitesi olan hastalarda bariz lateral kapsül kontraktürü vardır. Eğer lateral kapsül gevşetmesi aşırı yapılırsa halluks varus deformitesi gelişebilir. Metatarsofalangeal eklemden artrofibrozis gelişebilir. Eğer erken dönemde saptanırsa ekleme erken hareket verilmelidir. Geç fark edilirse yoğun rehabilitasyon gerektirir.

1.10.6. Sesamoidlerle ilgili komplikasyonlar

A) Sesamoidlerin düzeltilmemesi: Lateral kapsül ve yumuşak dokuların yeterli gevşetilmemesine bağlıdır. Fikse metatarsus primus varus ya da metatarsus adduktus varlığında, sesamoidleri redükte etmek için proksimal osteotomi gerekir. Bu işlemin yapılmadığı durumlarda nüks gelişir (211).

B) Tibial sesamoidde mediale subluksasyon ya da deplasman: Yumuşak doku girişimleri sonrasında görülür. Aşırı düzeltme yapılan proksimal osteotomi ya da lateral sesamoid eksizyonu sonrasında da olabilir. En sık nedeni medial çıkıntıda aşırı eksizyondur (211).

1.10.7. Nüks ve postop ağrının devam etmesi

Başarılı bir Halluks Valgus cerrahisinde normal kemiksel dizilim, eklem uyumu, DMAA'nın restorasyonu ve yumuşak doku dengesi sağlanmalıdır. MTF eklemin uyumu ve DMAA'nın restorasyonu sağlamayan cerrahi teknik seçimi ya da tekniğin başarılı bir şekilde uygulanamaması; yapılan tedavinin başarısızlık ile sonuçlanmasına neden olacaktır (214,215).

Ayrıca romatoid artrit, hipotiroidizm, gut gibi sistemik hastalıklar, herediter predispozisyon, cerrahi sonrası hasta uyumsuzluğu ve kötü ayakkabı seçimi (çok dar ve topuklu ayakkabılar), diyabetik nöropati, herediter nöromusküler hastalıklar gibi altta yatan nörolojik bozukluklar, Parkinsonizm, serebral felç, genel eklem laksitesi, eklem kontraktürü ve metatarsofalangeal eklem artritli nüks eğilimi yaratan hasta kaynaklı patolojilerdir (211).



2. MATERYAL VE METOD

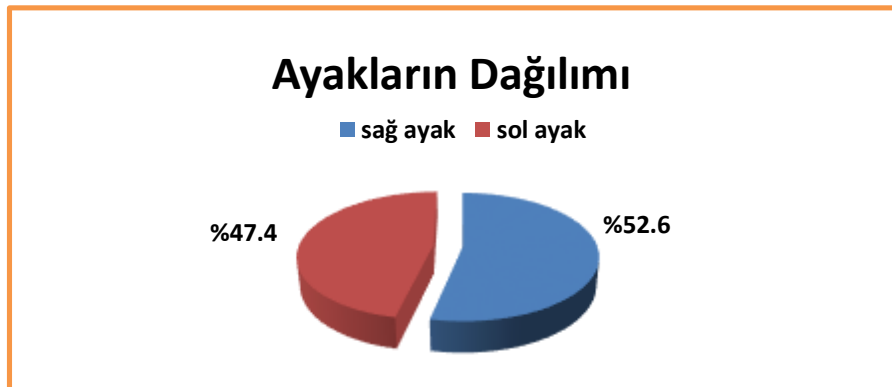
2.1. ÇALIŞMA PLANI

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde, Nisan 2010 – Ocak 2016 tarihleri arasında Halluks Valgus tanısı konup ameliyat edilen 86 hastadan çalışmaya alınan 72 hasta geriye dönük olarak incelendi.

Çalışmaya dahil edilen hastaların 11'ü (%15,3) erkek, 61'i (%84,7) ise kadın. Ameliyat tarihinde hastaların yaş ortalaması $42,42 \pm 12,43$ idi. En genç hasta 11, en yaşlı hasta ise 67 yaşındaydı. Hastaların 26'sının sağ, 21'inin sol ayağında ve 25 hastada her iki ayakta halluks valgus deformitesi mevcuttu.



Resim 62. Cinsiyete göre hasta oranları



Resim 63. Tarafa göre ayakların dağılımı

Hastalar ameliyat öncesi ve sonrası, ayakta basarak ön-arka ve yan ayak grafileri, AOFAS skorlaması ve memnuniyet skorlaması ile değerlendirildi.

2.2. HASTA SEÇİMİ

Ameliyat öncesi radyografik değerlendirmelerinde, Mann-Coughlin sınıflamasına göre hafif-orta ve eklem uyumu olan ağır dereceli deformite grubunda yer alan halluks valgus hastaları çalışmaya dahil edildi. Olgular polikliniğimize başvurduğu zaman ayağın ön, orta ve arka kısmının detaylı muayenesi yapıldı. Ayakta basarak ön-arka ve ayak bileği gözükecek şekilde yan ayak grafileri alındı.

Halluks valgus açısı, intermetatarsal açı, eklem uyumu ve 1. perde aralığı uzunluğu tüm hastalar için ameliyat öncesi değerlendirildi. Ameliyat öncesi tüm hastalar; aile hikâyesi, ayakkabı kullanım hikâyesi, beklentileri yönünden sorgulandılar. Tüm hastalar, ek hastalıklar ve deformiteler yönünden poliklinik ve ameliyat öncesi klinik değerlendirmelerinde incelendi.

Ayağın orta ve arka kısmında ciddi ek patolojileri olan (freiberg ve çekiç parmak harici), tibialis posterior yetmezliği olan, romatoid artriti olan, posttravmatik deformitesi olan, nöromusküler hastalığı olan, ayak-ayak bileği eklemlerinde ilerlemiş osteoartriti olan ve distal osteotomiden fayda görmeyeceğine inandığımız, daha önceden ameliyat edilmiş hastalar çalışmamıza dahil edilmedi.

2.3. AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME

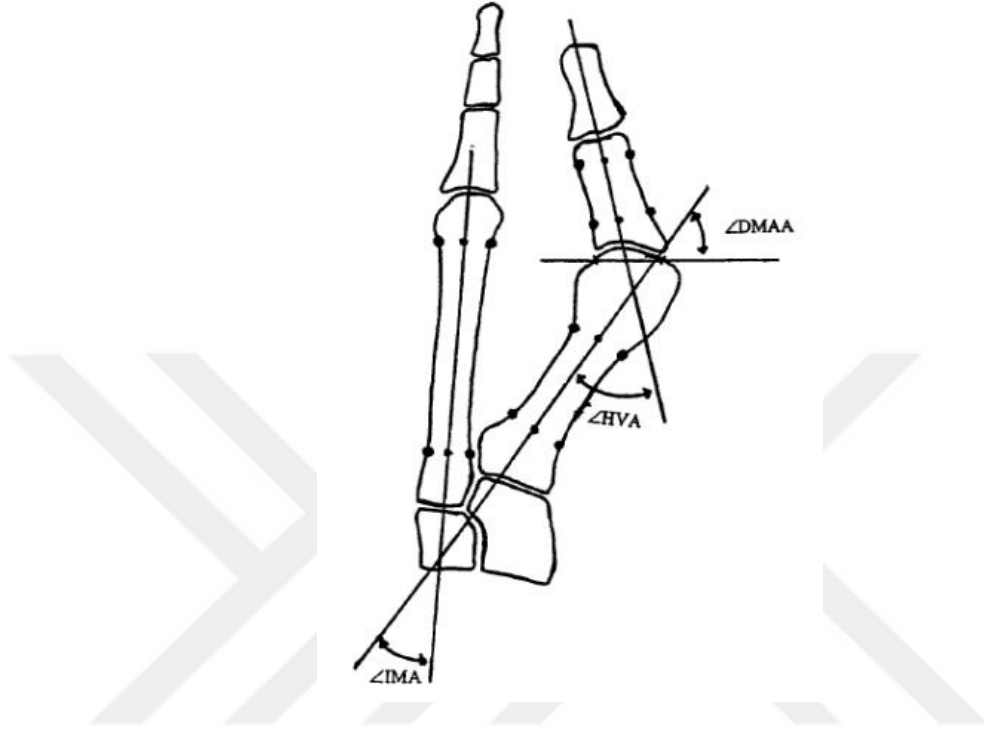
Tüm hastalardan esas şikâyetlerinin ayrıntılı hikâyesi, kısa özgeçmiş (ek hastalık) ve soy geçmiş (aile hikâyesi) bilgileri alındı. Tüm hastaların günlük aktivite düzeyi, mesleği, atletik performansı AOFAS skoru aracılığıyla kaydedildi.

Ayağın orta ve arka kısmı dahil olmak üzere tüm ayağın muayenesi, gastrosoleus kompleksinin değerlendirilmesi, tibiotalar, subtalar, metatarsoküneiform ve metatarso-falangeal eklem hareket açıklıkları not edildi. Parestezi ve kallosite varlığı değerlendirildi.

Hasta serisinde, ameliyat öncesi ayakta basarak ön-arka ve yan ayak grafileri alındı. Ayak grafileri, her zaman hasta ayakta ve yük verir pozisyonda iken çekildi. Ön-arka grafi çekilirken; tüp ayaktan bir metre uzakta ve tarsometatarsal eklemi merkezleyerek yerleştirildi. Ayağın plantar yüzüne göre ayak bileğine doğru 15° açı verildi (12,104,161,162). Bu grafilerde halluks valgus açısı, intermetatarsal açı,

metatarsofalangeal eklem uyumu, 1. perde aralığı uzunluğu ve eklemden artroz olup olmadığına bakıldı.

Hastalar ameliyat öncesi, AOFAS skorlaması ile değerlendirildi.



Resim 64. Halluks valgus açısı, İMA ve DMMA ölçülmesi

Yapılan ölçümler aynı zamanda 2 ayrı ortopedist (biri ortopedi uzmanı diğeri 5. yıl ortopedi asistanı) tarafından bağımsız olarak gerçekleştirildi. Gözlemciler; isim, yaş, cinsiyet ve klinik dahil hiçbir hastanın bilgileri sunulmadı. Ölçümler FUJIPACS sistemi üzerindeki dijital ölçüm kullanılarak hesaplandı. Tüm ölçümlerin sonucu farklı bir kişi tarafından not edildi.

Hastaların deformiteleri radyolojik olarak Mann-Coughlin halluks valgus sınıflandırma sistemine göre derecelendirildi. Derecelerine göre deformiteler çalışma grubuna katılmak için seçildi. Seçilen halluks valgus deformiteli hastaların tedavisine 2 ayrı ortopedi uzmanı tarafından endikasyon konduktan sonra; bu hastalar tek cerrah tarafından aynı ameliyat prosedürleri uygulanarak opere edildi.

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı.

Tüm hastalardan ameliyat öncesi bilgilendirilmiş onam formu alındı.

AOFAS MF-İF Skoru

Tablo 5. Amerikan Ortopedik Cerrahlar Ayak – Ayak Bileği Skorlaması (AOFAS)

Ağrı (Toplam 40 puan)

Hiç yok.....	40
Hafif ve arasıra.....	30
Orta ve hergün	20
Ciddi, her zaman	0

Fonksiyon (Toplam 45 puan)

***Aktivite kısıtlamaları, destek ihtiyacı**

Kısıtlama yok, destek kullanmıyor	10
Günlük aktivitelerde kısıtlılık yok, sportif fonksiyon kısıtlı, destek yok	7
Günlük aktivite ve sportif faaliyetlerde kısıtlama, destek ihtiyacı	4
Ciddi kısıtlanma, destek, koltuk değneği kullanma	0

***Ayakkabı gereksinimi**

Modaya uygun, klasik tarzda, tabanlık gerektirmeyen	10
Rahat ayakkabı.....	5
Modfiye ayakkabı veya breys	0

***MTF hareket (DF ve PF toplamı)**

Normal veya çok az kısıtlanma (75° veya fazla)	10
Orta (30-75°).....	5
Ciddi kısıtlanma (30°'den az).....	0

***İF hareket (PF)**

Kısıtlanma yok	5
Ciddi kısıtlanma (10°'den az).....	0

***MTF-İF stabilite (Tüm yönler)**

Kısıtlanma yok	5
Kesinlikle anstabil veya çıkabilir.....	0

***Kallus ile ilişki**

Kallus yok veya semptomatik kallus	0
Semptomatik kallus.....	5

Dizilim (15 puan)

İyi, başparmakdizilim iyi	15
Orta, kısmi başparmak dizilim bozukluğu, semptom yok	8
Kötü, şiddetli semptomik dizilim bozuk var.....	0

2.4. CERRAHİ TEKNİK

2.4.1. Distal Chevron osteotomisi

Ameliyat öncesi tüm hastalara profilaktik 1 gr. IV sefazolin sodyum verildi. Hastalara; spinal ya da kombine spinal epidural anestezi uygulandı. Ameliyat rutin

olarak supin pozisyonda ve pnömatik turnike altında yapıldı. Uygun cerrahi cilt temizliğini takiben, alt ekstremitte ortopedik usüllere uygun olarak diz ve distali açıkta kalacak şekilde steril örtüldü (Resim 65). Birinci parmak proksimal falanks medialinden başlayıp, 1. metatars diafizi ortasına kadar 4cm'lik balık ağzı insizyon ile cilt açıldı (resim 66).



Resim 65. Hastanın preop dorsal görünümü



Resim 66. Hastanın preop medial görünümü

Dorsalde süperfisyal peroneal sinirin medial dalları ile plantarda medial plantar sinirin dijital dalları arasında cilt altı dokulara geçildi. Bursa eksize edildi (resim 67).



Resim 67. Bursa eksizyonu

Daha sonra eklem kapsülüne Y şeklinde kapsülotomi uygulandı ve birinci metatarsofalangeal eklem açıldı (resim 68,69).



Resim 68. Y kapsulotomi



Resim 69. 1.mtf eklem

Eklem dejeneratif değişiklikler açısından incelendi. Osteofitler eksize edildikten sonra birincimetatarsın distal medial çıkıntısı motorlu testere ile kesildi (resim 70). Metatars başının merkezinden geçen birbirleriyle 60 derece açı yapacak şekilde V şeklinde bir kama çizildi (resim 71).



Resim 70. Distal çıkıntı kesilmesi



Resim 71. Metatarsın v şeklinde kamanın çizilmesi

Bu çizgiler üstünden birleşim yerinden 1 adet kirchnerteli ile 2. Metatars aksına dik olarak şekilde osteotomi hattını belirlemek için skopi eşliğinde gönderildi (resim 72,73).



Resim 72. K telinin gönderilmesi



Resim 73. Skopi kontrolü

Birinci perde aralığına ek bir insizyon yapmadan girildi. Adduktor hallucis tendonu bulunarak tenotomi yapıldı (resim 74). Mini testere yardımıyla osteotomi yapıldı. Metatars başı laterale kaydırılarak 1 adet guide teli ile tespit edildi (resim 75).



Resim 74. Add. hallucis tenotomisi



Resim 75. Metatars başı laterale kaydırılarak tespiti

Guide üzerinden drilllendi ve implant olarak osteotomi hattınının fiksasyonunda 3.5 mm'lik başsız kompresyon vidaları kullanıldı. Proksimal fragmanın arda kalan kısımları rongeur yardımı ile eksize edildi (resim 76). Y şeklinde yapılan kapsulotomi V şeklinde kapsuloplasti yapılarak augmented edildi (172,204)(resim 77).



Resim 76. Proksimal fragmanın eksize edilmesi



Resim 77. V kapsuloplasti

Bu aşama sonrası turnike açılarak, kanama kontrolü yapıldı ve katlar usulüne uygun suture edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası görüntüler (Resim 65-78).



Resim 65. Hastanın preop dorsal görünümü



Resim 78. Hastanın postop dorsal görünümü

Hastaya 1. ve 2. falankslar arasına medialden gerilmiş olan kapsüle destek olması amacıyla uygun kalınlıkta gazlı bez konulduktan sonra ameliyat sonlandırıldı.

2.4.2. Lingren-Turan osteotomisi

Ameliyat öncesi tüm hastalara profilaktik 1 gr. IV sefazolin sodyum verildi. Hastalara; spinal yada kombine spinal epidural anestezi uygulandı. Ameliyat rutin olarak supin pozisyonda ve pnömatik turnike altında yapıldı. Uygun cerrahi cilt temizliğini takiben, alt ekstremitte ortopedik usüllere uygun olarak diz ve distali açıkta kalacak şekilde steril örtüldü (resim 79). Birinci parmak proksimal falanks medialinden başlayıp, 1. metatars diafizi ortasına kadar 4cm'lik balık ağzı insizyon ile cilt açıldı (resim 80).



Resim 79. Hastanın preop dorsal görünümü



Resim 80. Hastanın preop medial görünümü

Dorsalde süperfisyal peroneal sinirin medial dalları ile plantarda medial plantar sinirin dijital dalları arasında cilt altı dokulara geçildi. Bursa eksize edildi. Daha sonra eklem kapsülüne Y şeklinde kapsülotomi uygulandı ve birinci metatarsofalangeal eklem açıldı (resim 81).

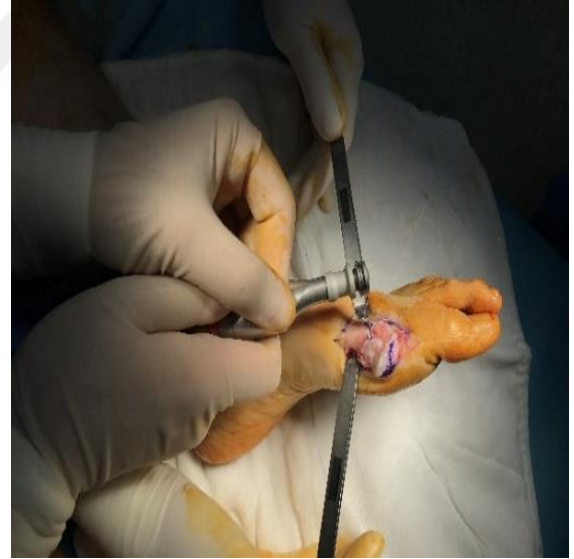


Resim 81. Eklem kapsülüne Y şeklinde kapsülötomisi

Birinci metatarsa yaklaşık 30 derecelik distal metatarsal osteotomi hattı çizildi (resim 82) ve kesici motor ile kesildi (resim 83).



Resim 82. Distal metatarsal osteotomi hattı



Resim 83. Kesici motor ile kesilmesi

Osteotomiyi takiben distal fragman klemp yardımı laterale deplase edilerek guide üzerinden drillendi ve implant olarak osteotomi hattınının fiksasyonunda 3.5 mm'lik başsız kompresyon vidaları kullanıldı (resim 84). Proksimal fragmanın arda kalan kısımları rongeur yardımı ile eksize edildi (resim 85).



Resim 84. Osteotomi hattının fiksasyonu



Resim 85. Proksimal fragmanın eksize edilmesi

Y şeklinde yapılan kapsulotomi V şeklinde kapsuloplasti yapılarak augmented edildi (resim 86).



Resim 86. V şeklinde kapsuloplasti

Bu aşama sonrası turnike açılarak, kanama kontrolü yapıldı ve katlar usulüne uygun suture edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası görüntüler (Resim 79-87) . Hastaya 1. ve 2. falankslar arasına medialden gerilmiş olan kapsüle destek olması amacıyla uygun kalınlıkta gazlı bez konulduktan sonra ameliyat sonlandırıldı.



Resim 79. Hastanın preop dorsal görünümü



Resim 87. Hastanın postop dorsal görünümü

2.5. AMELİYAT SONRASI UYGULAMALAR

Ameliyat sonrası hiçbir hastaya atel ya da alçı uygulanmadı. Opere olan ekstremiteye elastik bandaj sarıldı, soğuk uygulaması ve elevasyon yapıldı. Düzenli dolaşım kontrolü yapıldı. Hastalara operasyon günü profilaksi dışında 3*1 gr sefazolin i.v. uygulandı. Tüm hastalara ameliyat sonrası birinci günden itibaren pasif ve aktif ayak ve ayak bileği hareketleri başlandı. Spinal-epidural anestezinin etkisi geçtikten sonra tüm hastaların mobilize olmasına izin verildi.

Post-operatif kontrol grafileri alınan hastalar, grafiler kontrol edildikten sonra eğer herhangi bir komplikasyon gelişmemişse ağrı profilaksisi amacıyla analjezikler reçete edilerek postop 1. veya 2. gün taburcu edildi. Hastalara postop 1. gün halluks valgus ayakkabısı ile tam yük verildi. Tüm hastaların 15.gün kontrollerinde dikişleri alındı. Sekizinci haftanın sonunda grafisinde problem izlenmeyen hastaların normal ayakkabı ile tam yük verilmesine izin verildi.

2.6. AMELİYAT SONRASI TAKİP PROTOKOLÜ

Hastalara radyolojik olarak kaynamanın olduğu (trabeküler görünüm oluşumu, kortikal kemiğin osteotomi sahasını köprülemesi) ortalama 8. haftada halluks valgus ayakkabısından spor ayakkabıya geçiş yapıldı. Çalışmaya katılan tüm hastalar 6. hafta

ve 3.ay kontrollerine çağrıldılar. Tüm hastaların ayakta basarak ön-arka ve yan ayak grafileri alındı.

Hastalar son kontrollerinde AOFAS skorları ve memnuniyet skoruna göre değerlendirildiler.

Tablo 6. Memnuniyet skoru (8)

Memnuniyet Skoru	
Çok memnun	9-10
Memnun	7-8
Ne memnun ne değil	5-6
Memnun değil	3-4
Hiç memnun değil	1-2

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı

3. BULGULAR

3.1. KLİNİK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Bu çalışmada Nisan 2010 – Ocak 2016 tarihleri arasında Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Kliniğine başvuran ve çalışma kriterlerini karşılayan %84,7'si (n=61) kadın, %15,3'ü (n=11) erkek olmak üzere 72 hasta geriye dönük olarak incelendi.

Çalışmaya alınan hastaların 8 tanesine distal Chevron osteotomisi, 89 tanesine distal Lingren-Turan osteotomisi uygulanmıştır.

Bütün hastaların yaş ortalaması 42,42±12,43 (11–67) dir. Ortalama takip süresi 24.21 (12–56) aydır.

Ameliyat esnasındaki ortalama turnike süresi 30 dakika olarak saptanmıştır. Çalışmaya katılan hastaların hiçbirinde osteotomi sahasında kaynamama gözlenmedi. Kaynama süresi ortalama 8 hafta idi. Hastaların erken postop takiplerinde yara yeri enfeksiyonu izlenmedi. Uzun dönem takiplerinde kaynama gecikmesi, rekürrens, AVN gibi komplikasyonlar izlenmedi. 3 hastamızda yara yerinin iyleşmesinde gecikme, derin veya yüzeysel enfeksiyon gözlenmiştir. 2 hastamızda metatars kısılığına bağlı metatarsalji gözlenmiştir.

Tablo 7. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı-1

		Min-Mak	Ort±Ss
Yaş		11-67	42,42±12,43
		n	%
Cinsiyet	Kadın	61	84,7
	Erkek	11	15,3
Taraf	Sağ	51	52,6
	Sol	46	47,4

Çalışmaya katılan 72 hastanın; 25 i bilateral ayak, 26 sı sağ ayak, 21 sol ayak olmak üzere olguların %52,6'sının (n=51) operasyon tarafının sağ olduğu gözlenirken, % 47,4'ünün (n=46) sol taraf olduğu gözlenmektedir.

Tablo 8. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı-2

	n	Min-Mak	Ort±Ss
Memnuniyet Skoru		3-10	8,72±1,21
	n		%
	3	2	2,1
	5	1	1,0
	7	4	4,1
Memnuniyet Skoru	8	24	24,7
	9	45	46,4
	10	21	21,6

Çalışmaya katılan olguların memnuniyet skorları 3 ile 10 arasında değişmekte olup, ortalama 8,72±1,21 olarak saptanmıştır. Olguların %2,1'inin (n=2) memnuniyet düzeyi 3 olarak gözlenirken, %1'inin (n=1) memnuniyet skoru 5, %4,1'inin (n=4) skoru 7, %24,7'sinin (n=24) skoru 8, %46,4'ünün (n=45) skoru 9 ve %21,6'sının (n=21) memnuniyet skoru 10 olarak gözlenmiştir.

3.2. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI:

Tablo 9. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası HVA Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi

	HVA		p
	Min-mak	Ort±Ss	
Preop	15-51	31,73±5,67	0,001**
Postop	0-31	12,20±5,72	
Fark	6-40	19,54±5,99	
<i>Paired Samples Test</i>	**p<0,01		

Ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası HVA ölçümündeki ortalama 19,53 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Tablo 10. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası IMA Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi

	<i>IMA</i>		<i>p</i>
	<i>Min-mak</i>	<i>Ort±Ss</i>	
<i>Preop</i>	9-26	14,29±3,48	0,001**
<i>Postop</i>	1-14	5,82±2,64	
<i>Fark</i>	1-18	8,43±3,69	
<i>Paired Samples Test</i>	**p<0,01		

Ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası IMA ölçümündeki ortalama 8,43 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Tablo 11. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası Uzunluk Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi

	<i>Uzunluk</i>		<i>p</i>
	<i>Min-mak</i>	<i>Ort±Ss</i>	
<i>Preop</i>	5-22	11,29±3,99	0,001**
<i>Postop</i>	2-14	6,11±2,32	
<i>Fark</i>	0,5-10	5,17±2,50	
<i>Paired Samples Test</i>	**p<0,01		

Ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası uzunluk ölçümündeki ortalama 5,17 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Tablo 12. Ameliyat Öncesine Göre Ameliyat Sonrası AOFAS Ölçümündeki Değişimin Değerlendirilmesi

	<i>AOFAS</i>		<i>p</i>
	<i>Min-mak</i>	<i>Ort±Ss</i>	
<i>Preop</i>	47-87	71,78±6,83	0,001**
<i>Postop</i>	62-100	92,05±7,73	
<i>Fark</i>	1-41	20,26±7,45	
<i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i>	**p<0,01		

Ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası AOFAS ölçümündeki ortalama 20,26 birimlik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Tablo 13. AOFAS Değişimleri ile HVA, IMA, Uzunluk Değişimleri ve Memnuniyet Skoru Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

	<i>AOFAS son ölçüm</i>	
	<i>r</i>	<i>p</i>
HVA% Değişim	,251	,013*
IMA % Değişim	,105	,305
Uzunluk % Değişim	,273	,007**
Memnuniyet Skoru	,688	,000**

r=Pearson Korelasyon Katsayısı (N=97) * $p<0,05$, ** $p<0,01$

Olguların ameliyat sonrası AOFAS değerleri ile ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası HVA değişim yüzdeleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Bulgulara göre bu ilişki pozitif yönde bir ilişkidir ($r=,251$). Yani; son ölçüm AOFAS değeri arttıkça HVA değişim yüzdesi de anlamlı şekilde artmaktadır.

Olguların ameliyat sonrası AOFAS değerleri ile ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası IMA değişim yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

Olguların ameliyat sonrası AOFAS değerleri ile ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası uzunluk değişim yüzdeleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$). Bulgulara göre bu ilişki pozitif yönde bir ilişkidir ($r=,273$). Yani; son ölçüm AOFAS değeri arttıkça uzunluk değişim yüzdesi de anlamlı şekilde artmaktadır.

Olguların ameliyat sonrası AOFAS değerleri ile memnuniyet skorları arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0,688$; $p<0,01$).

İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran,

minimum, maksimum) yanı sıra nicel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Paired Samples test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin grup içi karşılaştırmalarında Wilcoxon Signed Ranks test kullanıldı. Değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeylerinde değerlendirildi.



3.3. OLGU ÖRNEKLERİ

3.3.1. Olgu 1

A.A. 40 Yaş erkek hasta , kullanılan yöntem: Turan osteotomisi , sağ ayak

Preop ;

HVA:32 , IMA:12 , AOFAS:59 , 1.perde aralığı:7

Postop ;

HVA:5 , IMA:5 AOFAS:100 , 1.perde aralığı : 5 , memnuniyet skoru: 10



Resim 88. Vaka 1 Preop ayak basarak AP grafisi



Resim 89. Vaka 1 Preop ayak basarak lateral grafisi



Resim 90. Vaka 1 Postop ayak basarak AP grafisi



Resim 91. Vaka 1 Postop ayak basarak lateral grafisi

3.3.2. Olgu 2

S.A. 25 yaş kadın hasta , kullanılan yöntem: Chevron osteotomisi, sol ayak

Preop ;

HVA:28 , IMA:14 , AOFAS:68 , 1.perde aralığı:9

Postop ;

HVA:11 , IMA:7 ,AOFAS:100 , 1.perde aralığı : 5 , memnuniyet skoru: 10



Resim 92.Vaka 2 Preop ayak basarak AP grafisi



Resim 93. Vaka 2 Preop ayak basarak lateral grafisi



Resim 94. Vaka 2 Postop ayak basarak AP grafisi



Resim 95. Vaka 2 Postop ayak basarak lateral grafisi

3.3.3. Olgu 3

H.G.C 42 yaş kadın hasta , kullanılan yöntem: Turan osteotomisi, sol ayak

Preop ;

HVA:39 , IMA:14 , AOFAS:67 , 1.perde aralığı:9

Postop ;

HVA:12 , IMA:6 ,AOFAS:95 , 1.perde aralığı : 4 , memnuniyet skoru: 9



Resim 96.Vaka 3 Preop ayak basarak AP grafisi



Resim 97. Vaka 3 Preop ayak basarak lateral grafisi



Resim 98. Vaka 3 Postop ayak basarak AP grafisi



Resim 99. Vaka 3 Postop ayak basarak lateral grafisi

4. TARTIŞMA

Halluks valgus en sık karşılaşılan ayak sorunlarından biri olarak günlük hayatta karşımıza çıkmaktadır. Başlangıçta sadece 1. MTP eklemin izole şişliği olarak sunulan rahatsızlık, son zamanlarda ayağın özellikle 1. sırasını içeren karmaşık bir patolojisi olarak değerlendirilmiştir.

Halluks valgus deformitesinin cerrahi olarak tedavi edilmesi için primer endikasyon en az 6 ila 12 ay süredir devam eden ve konservatif tedavi yöntemlerine cevap vermeyen ağrının varlığıdır. Bazı halluks valgus hastalarında ön planda ağrı yerine kozmetik şikayetler daha sık görülebilir. Eğer bu kozmetik şikayetler hastanın işlevsel kapasitesini etkiliyorsa, ayrıca hızlı ilerleme gösteriyorsa cerrahi tedavi düşünülebilir (217). Bizim hastalarımızın büyük bir kısmı karşımıza ağrı şikayeti ile başvurdu.

Deformitenin 6 ay içinde ağırlaşması cerrahi için endikasyon olabilmektedir. Bu durum çoğu zaman idiyopatik halluks valgus olgularında değil, nöromusküler hastalık veya travma sonucu gelişen deformiteler için geçerlidir (72). Bilinmesi gereken, hastalık her ne kadar izole olarak görünse de bu rahatsızlık çoğu zaman başka ayak (metatarsus primus varus) veya sistemik rahatsızlıklar (Marfan, Ehler danlos) ile birliktelik gösterebilir. Bizim serimizdeki hastaların hiçbirinin ek sistemik hastalığı veya ek ayak deformitesi bulunmamaktadır.

Deformitenin düzeltilmesi için gerekli cerrahi tekniğin seçimi deformitenin siddetine, lokalizasyonuna, deformitenin ilerleyici özelliğine, klinik ve radyografik bulgulara, hasta beklentilerine ve patolojinin doğasına göre yapılır. Bizim vakalarımızda hastalarla ayrıntılı bir şekilde konuşularak beklentileri ortaya kondu. Radyografik olarak İMA, HVA , 1. perde aralığı uzunluğu değerlendirilmesinin yanı sıra fonksiyonel durum olarak AOFAS skora sistemi değerlendirildi ve hastaların kendileri için uygun olacağını düşündüğümüz cerrahi prosedür ile opere edilmesine karar verildi.

Halluks valgus için yumuşak doku prosedürlerinden eklem artrodezine ulaşan geniş bir cerrahi yelpazesi olması da bu deformiteye ne kadar da farklı yaklaşılması ve tedavinin ona göre belirlenmesi gerektiği gerçeğini göz önünde bulundurmamıza yardımcıdır. Genel bir konsensus olarak özellikle hafif ve orta düzeyli deformitelerde

distal osteotominin, daha ağır deformitelerde şaft ve proksimal metatarsal osteotomilerin, eklemdede laksite gibi eşlik eden problemler varlığında artrodezin, proksimal falanks kaynaklı deformitelerde ise falanks osteotomilerinin kullanılması gerektiği bildirilmiştir (218). İlk etapta tek başına önerilen yumuşak doku prosedürleri ise günümüzde daha çok diğer teknikler ile kombine olarak uygulanmaktadır. Biz kendi vakalarımızda Mann&Coughlin sınıflamasını kullandık (219). Bu sistemde hafif, orta dereceli deformite sınıfına aldığımız hastalarda distal metatars osteotomilerinden Lindgren-Turan osteotomisi ve Chevron osteotomisi uyguladık. Ayrıca 2 hastamızda ağır derecede deformitesi mevcuttu. Bu 2 hastanın eklem uyumu iyi olduğu için distal metatarsal osteotomi uygulamaya karar verilmişti ve çalışmaya dahil edildiler.

Lindgren ve Turan 1981 yılında kendi yöntemlerini uygulayarak opere ettikleri 42 hastanın 49 ayağının sonuçlarını yayınlamışlardır (198). Yazarlar kendi yöntemlerinde, Wilson oblik osteotomisini modifiye ederek daha az kısaltma ve daha fazla laterale kaydırma uyguladıklarını ve rijid internal fiksasyonla pozisyon kaybını önlediklerini vurgulamışlardır. Kendi prosedürlerini Mitchell osteotomisi ile kıyasladıklarında, ameliyat sonrası enfeksiyon oranları aynıdır. Mitchell yönteminde ameliyat sonrası metatarsalji görülmemiş, Turan işleminde ise bir hastada görülmüştür. Turan işlemi sonrası tam fonksiyonu geri kazanma süresi ortalama altı hafta, Mitchell yönteminde sonrası ise 10 hafta olmuştur. Turan işlemi sonrası hasta tatmininin Mitchell yöntemine göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (220).

J.K.Klosok ve arkadaşları halluks valgus hastalarına yaptıkları Chevron ve Wilson osteotomi sonuçlarını bildirmişler. 23 hastaya yapılan 41 Chevron osteotomisini ve 24 hastaya yapılan 43 Wilson osteotomisini değerlendirmişler. Çalışmalarında ortalama ameliyat öncesi halluks valgus açısını Wilson grupta $29\pm7.9^\circ$, Chevron grupta $30\pm8.8^\circ$; ameliyat sonrası değerleri ise Wilson grupta $14.5\pm6.9^\circ$, Chevron grupta $21.2\pm8.1^\circ$ olarak bulmuşlardır (221).

Ahmed Enan ve ark. yaptıkları perkutanöz distal osteotomi tekniğinde HVA açısının ortalama 27.7° 'den ameliyat sonrası 14.6° 'ya, İMA'nın 11.2° 'den 5.8° 'ye gerilediğini; metatarsal kısalmanın 2.2 ± 2.8 mm olduğunu, AOFAS skorlarının 91.2 ± 6.8 olduğunu, bütün osteotomilerin 3 ay içinde kallus formasyonu göstererek iyi bir şekilde iyileştiğini, metatarsal kemiklerde remodelasyon sağlandığını, çalışmalarında osteotominin remodelasyon kapasitesinin osteotominin ofsetine bağlı olmadığını ama

osteotomi temas yüzeyinin metatarsal boyutun 1/3'ünden az olmaması gerektiğini ifade etmiştir (222).

Trnka ve arkadaşları uyguladıkları distal Chevron osteotomi sonuçlarında 43 hastanın 57 ayağının 2-5 yıllık takibini bildirmişler, buna göre; ortalama ameliyat öncesi HVA 29° ve ortalama ameliyat öncesi İMA 13° olup, 2 yıllık takip sonuçlarına göre ameliyat sonrası HVA 15° ve İMA 8° olarak değerlendirilmiştir. 5 yıllık takiplerde HVA ve İMA sırasıyla 16° ve 9° olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçları orijinal Austin osteotomisi ile karşılaştırdınca daha iyi HVA ve İMA düzelmesi, daha iyi sesamoid pozisyonu gözlemlediklerini ifade etmişlerdir (39).

Y.B. Park ve ark. yaptıkları çalışmada Chevron osteotomisine ek medial giriş ile yumuşak doku gevşetmesi yapılan (grup M) ve Chevron osteotomisine dorsal insizyon ile yumuşak doku gevşetmesi yapılan (grup D) hastaları karşılaştırmışlar. Ortalama Halluks valgus açısı (HVA) grup D ve M'de sırayla ameliyat öncesi 32.2° ± 6.3° ve 33.1° ± 8.4°'den, ameliyat sonrası 10.5° ± 5.5° ve 9.9° ± 5.5° olarak ölçülmüşlerdir. Ortalama İMA(intermetatarsal açı) grup D ve M'de ameliyat öncesi 15.0° ± 2.8° ve 15.3° ± 2.7°'den, ameliyat sonrası 6.5° ± 2.2° ve 6.3° ± 2.4° olarak ölçülmüştür. Klinik ve radyolojik kriterler her iki grup arasında belirgin olarak farklılık göstermemiştir. Bu veriler ışığında her iki yumuşak doku prosedürü sonuçları, karşılaştırılabilir ve eşit olarak başarılı görülebilir. Çalışmayı yapan ekibe göre; medial girişim laterale göre daha efektif ve güvenilir sonuçlar vermiştir (223).

T. Bauer ve ark. Reverdin–Isham osteotomisi uygulanan hastaların sonuçlarını bildirmişler, buna göre; hafif veya orta şiddetli 104 halluks valgus vakasının 2 yıllık takip sonuçlarını karşılaştırmışlar. HVA ameliyat öncesi ortalama 30°, ameliyat sonrası 15°; İMA ameliyat öncesi 14°, ameliyat sonrası 11° olarak ölçülmüş; DMMA ameliyat öncesi 15°, ameliyat sonrası 7° olarak ölçülmüş (224).

Valentin ve arkadaşları 56 hastalık serilerinin 5 yıllık takip sonuçlarında HVA'yı ameliyat öncesi ortalama 38,5° ameliyat sonrası 19°, İMA'yı ameliyat öncesi 16,6° ameliyat sonrası 11,3° olarak değerlendirmiş (225).

Rippstein ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 52 hastanın 2 yıllık takipleri sonucunda HVA'nın 32°'den 10°'ye gerilediğini, İMA'nın ise ortalama 14°'den 6°'ye gerilediğini bildirmişlerdir (226).

Besse ve ark. 50 hastanın bir yıllık takip sonuçlarında HVA'nın 32°'den 13,4°'ye, İMA'nın ise 13,8°'den 7,8°'ye gerilediğini bildirmişlerdir (227).

Watson ve arkadaşları ise 25 hastanın 1 yıllık takip sonuçlarını paylaşmış ve sonuç olarak ameliyat öncesi sırasıyla 15° ve 31° olan İMA ve HVA açılarını, ameliyat sonrası 3° ve 11° olarak ölçmüştür. Kaynama süresi olarak ortalama 5.8 hafta bildirilmiştir (200).

Kristen ve arkadaşları 89 hastanın 36 aylık takiplerini yayınladıkları bir geriye dönük çalışmada; ameliyat öncesi dönemde İMA'yı 14,5°, ameliyat sonrası dönemde 7,9° olarak bulmuştur (201).

Bösch ve ark. 98 vakanın 7-10 yıllık gibi uzun süreli takiplerini yayınlamış; ameliyat öncesi 36° ve 13° olan HVA ve İMA açıları, ameliyat sonrası sırasıyla 13° ve 10° olarak izlenmiştir (31).

Bizim çalışmamızda yaptığımız osteotomi elde ettiğimiz sonuçlarda radyografik olarak HVA, İMA incelendiğinde; HVA değeri 31,73±5,67 iken ameliyat sonrası 12,20±5,72'e geriledi, İMA değeri 14,29±3,48 iken ameliyat sonrası 5,82±2,64'ye geriledi, 1. perde aralığı uzunluğu ise 11,29±3,99 iken ameliyat sonrası 6,11±2,32'e geriledi. Bu bilgiler ışığında çalışmamızın sonuçlarını değerlendirecek olursak radyolojik olarak yeterli düzelmenin sağlandığını düşünmekteyiz.

Halluks valgus cerrahisi sonucu oluşan komplikasyonlar açısından literatürü incelediğimizde;

Klosok ve arkadaşları Chevron ve Wilson osteotomilerini karşılaştırdıkları çalışmada; komplikasyon olarak hastalarda erken dönemde şişlik, halluks varus, geç yara iyileşmesi, bunyon rekkürrensi, dorsal spike, 3. metatars stres kırığı, dizestezi ve/veya hipoestezi gibi komplikasyonlar gördüklerini ifade etmişlerdir. Metatars kısalığı açısından bakıldığında ise; Wilson grupta ortalama metatars kısalması 10 mm, Chevron grupta 6mm olarak saptanmıştır. Wilson grupta 3, Chevron grupta 5 hastada metatars başı depresyonu izlenmiştir (221).

Bauer ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada; komplikasyon olarak revizyon gerektirmeyen 4 adet birinci metatars ve 5 adet proksimal phalanks lateral korteks kırığı izlenmiş. 6 vakada DMMA aşırı düzeltme, 2 vakada aşırı ağırlı ve sert 1. MTP eklem, 2

vakada başka kompleks rejyonel ağrı sendromları, 3 hastada deformitede rekürrens izlenmiş. 2 hastada ameliyat sonrası 18. ay kontrollerde transfer metatarsalji saptanmıştır (224).

Schmitsch ve Horne distal Wilson osteotomisinin 5 yıllık takiplerini bildirdikleri çalışmada, ikinci metatars metatarsaljisinin birinci metatarsı kısa olan hastaların %50 ve daha fazlasında görüldüğünü bildirmiştir (25).

Bösch ve arkadaşları yayınladıkları çalışmada komplikasyon olarak; dört derin enfeksiyon, dört vakada ise gecikmiş kemik iyileşmesi bildirmişlerdir (32).

1983 yılında yayınladığı Mitchell osteotomi sonuçlarını yayınlayan Merkel, komplikasyon olarak 56 hastanın 39'unda en az 5 mm metatars kısalığı bildirmiştir (228). Kristen kendi serisinde iki adet yüzeysel yara enfeksiyonu ve bir hastada osteotomide travmatik dislokasyon bildirmiştir (201).

Rippsein ve ark. kendi serilerinde bir metatars başı AVN ve bir adet devam eden ağrı bildirmişlerdir (226). Besse ve ark. iki adet refleks sempatik distrofi ve iki adet birinci metatars kırığı bildirmişlerdir (227).

Chevron prosedürü sonrası en ciddi komplikasyon birinci metatars başının avasküler nekrozudur (173). Bazı yazarlar lateral gevşetme ile birlikte olan olgularda sıklığın arttığını belirtmişlerdir. Meier ve Kenzora, Chevron osteotomisi yapılan 60 ayakta %20 oranında avasküler nekroz bildirmiştir (229). Bu oran adduktor tenotomi yapılanlarda %40'a çıkmıştır. Coughlin, lateral gevşetme sonrası avasküler nekroz riskinin arttığını bildirmiştir (173). Kesici testerenin laterale aşırı ilerletilmesi, metatars başını besleyen birinci dorsal metatarsal arteri ve lateral kapsüler dolaşımı bozabilmektedir (230). Turan osteotomisinin orjinal tekniğinde lateral yumuşak dokulara herhangi bir müdahalede bulunulmadığından, avasküler nekroz gelişme ihtimali düşüktür. Literatürde Turan osteotomisi sonrası avasküler nekroz bildirilmemiştir (109,231). Yücel ve ark. lateraldeki yumuşak dokuları hasara uğratmamak için osteotomiyi skopi eşliğinde yaptıklarını bildirmişlerdir (109). Biz de çalışmamızda hiçbir hastamızda avasküler nekroza rastlamadık.

Tatar ve ark. Lingren-Turan osteotomisi uyguladıkları 43 hastalık serilerinde bir hastada metatarsofalangeal artroz görülmüştür (220). Ertürer (232) ve Yücel (233) opere

ettikleri hastaların postoperatif dönemde eklem hareket açıklıklarını kıyaslamış ve herhangi bir kısıtlılık görmemişlerdir.

Johnson, Chevron gibi distal osteotomiler sonucu oluşan komplikasyonları engellemek için aşağıdaki yaklaşımları önermiştir:

- 1- Tekrarlayan MTP eklem valgus deformitesi, medial kapsüler katlamanın sağlam yapılması ve cilt kapatılmadan önce başparmağın uygun pozisyonda tutulması ile engellenebilir.
- 2- Ön ayakta yeterli daralma sağlanamaması, sıklıkla ameliyat öncesi metatarsus adduktus varlığı ve metatars başının lateral yönde itilmesi için alanın yetersiz olması ile ilişkilidir ve ameliyat öncesi grafilerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ile engellenir.
- 3- Avasküler nekroz, metatars başını içeren parçayı besleyen lateral vasküler kaynağın korunması ile engellenebilir.
- 4- MTP eklem uyumsuzluğu, başı içeren parçanın düz ya da varus pozisyonunda yerleşmesine yol açan faktörler olan eklem yüzeyinin valgus pozisyonunun cerrahi öncesi fark edilmemesine ya da osteotominin medialden kapatılmasına bağlıdır.
- 5- Hasta beklentisinin mümkün olduğunca fazla karşılanabilmesi için bunion cerrahisinin faydaları ve dezavantajları detaylı bir şekilde açıklanmalıdır. Sık yapılan bir hata, bu girişim ile valgus deformitesinin ileri derece düzeltilmeye çalışılmasıdır. Bu girişim en fazla faydayı hafif ve orta dereceli deformitelerde sağlar (195).

Bizim çalışmamızda yumuşak doku tamirinde kullandığımız kapsüloplastininde stabiliteye katkısından dolayı rekürrens ve redüksiyon kaybı izlenmemiştir. Lateral yapılara işlem yapılmadığından dolayı halluks varus gibi komplikasyonlar izlenmemiştir.

11 hastamızda geç postoperatif dönemde vidaların başlarının bulunduğu bölgede ağrı, basmada ve ayakkabı giymede güçlük şikayeti gelişti. 2 hastamızda geç postoperatif dönemde vidaların gevşeyerek geriye doğru yer değiştirdiğini gördük.

Hastalarımızın bu şikayetleri, osteotomi hattında kaynama sağlandıktan sonra vidaların lokal anestezi altında çıkartılmasıyla azalmıştır.

Postop değerlendirmede kullandığımız AOFAS skarlama sisteminin sonuçlarına diğer yayınlarda baktığımızda;

Park ve arkadaşları distal oseotomiye iki ayrı yumuşak doku gevşetmesi ile karşılatırdığı çalışmada; The American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) skoru grup D'de(dorsal yaklaşım) preoperatif 55.5 ± 12.8 puandan postoperatif 93.5 ± 6.3 puana yükselmiş, Grup M de(medial yaklaşım) preoperatif 54.9 ± 12.6 puandan postoperatif 93.6 ± 6.2 puana yükselmiş olarak bulunmuş (223). Bauer ve ark. çalışmasında; AOFAS skoru preop 49 dan postop 89'a yükselmiş olarak bulmuşlardır (224).

Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre; operasyon öncesi ortalama AOFAS değeri $72,86 \pm 5,72$ iken operasyon sonrası bu değer $91,72 \pm 8,7$ 'e yükseldi ve hastalarımızın 2 tanesi hariç geri kalanları operasyon sonrası sonuçlardan memnundu.

Biz bu çalışmamızda Mann & Coughlin sınıflamasına göre özellikle hafif, orta ve eklem uyumu olan ağır düzey ve distal osteotomiden fayda göreceğini planladığımız hastaları çalışmaya dahil ettik. Hastaların radyolojik olarak değerlendirilmesi için HVA, İMA gibi açısal değerler yanında 1. perde aralığı gibi diğer radyolojik kriterleri ve bunların arasındaki ilişkiyi inceledik. Ayrıca hastalarımızı klinik olarak değerlendirmek için AOFAS skarlama sistemi ve memnuniyet skoru kullandık. Belirlediğimiz takip sürelerinde ulaşabildiğimiz hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar objektif parametreler ile değerlendirilerek sonuçların maksimum güvenilirlikte çıkması için özen gösterildi. Bu hastaların kontrolleride yapılan ölçümler de aynı cerrahlar tarafından yapıldı.

Yapılan çalışma sonuçlarında hastalarımız hayat kalitelerine göre amelyat öncesi artış ve ameliyattan memnuniyet bildirmiş olup hastalarımızın ortalama HVA, İMA ve 1. perde aralığında düzelmeler sağlanmıştır. Hastalarımızın tamamına yakını istediği ayakkabıyı giyecek hale gelmiş olup ayakkabı tercihlerinde kısıtlama yaşanmamıştır. Takip süremiz boyunca kaynamama, geç kaynama ve metatarsta stres kırığı gözlenmemiş olup 3 hastamızda yara yerinin iyileşmesinde gecikme, derin veya yüzeysel

enfeksiyon gözlenmiştir. 2 hastamızda metatars kısalığına bağlı metatarsalji gözlenmiştir.

Çalışmamızın güçlü yönleri vakaların tek cerrah tarafından yapılmış olması , sınıflamaya göre hafif, orta dereceli ve eklem uyumu olan ağır deformeye sahip hasta grubunu kapsamış olması,takip sürelerinin yeteri kadar uzun olması ve 1. perde aralığının uzunluğun değerlendirildiği ilk çalışma olmasıdır.

Çalışmamızın zayıf yönleri; çalışmadaki hasta sayısının görece azlığı, Turan ve Chevron Osteotomi yöntemleri arasında sayısal olarak dengesizlik sayılabilir. Çalışmaya dahil edilen hastaların grafilerinin sadece iki cerrah tarafından yorumlanmış olması sayılabilir.

5. SONUÇ

Halluks Valgus cerrahisinde doğru hasta seçimi, iyi bir fizik muayene ve uygun preoperatif radyolojik değerlendirme uzun dönemde olumlu sonuçlar ve hasta memnuniyeti açısından önemlidir. Hafif ve orta şiddetteki halluks valgus hastalarında distal osteotomi yöntemleri önerilmektedir.

Hafif ve orta şiddetteki halluks valgus tedavisinde Turan ve Chevron osteotomileri güvenilir teknikler olduğu, deformite düzeltilmesi, kaynama ve ağrı azalmasında başarılı sonuçlar vermektedir. Ayrıca hastalarda yüksek memnuniyet sağladığı gösterilmiştir.

Halluks Valgus deformitesinin şiddetini değerlendirilmesinde halluks valgus açısı (HVA), intermetatarsal açı (IMA) ve distal metatarsal artikuler açı (DMAA) sık kullanılan parametrelerdir. Bunların yanısıra 1. perde aralığının ölçülmesi de hasta memnuniyetini yansıtan ek bir parametre olarak güvenilir olduğu düşünülmektedir. Hastaların memnuniyetlerini değerlendirmek açısından AOFAS objektif bir yöntemdir.

Turan ve Chevron osteotomileri halluks valgus cerrahi tedavisinde fonksiyonel, radyolojik ve klinik değerlendirme sonucunda başarılı bir yöntem olduğu görülmüştür. Bu yöntemlerin teknik olarak kolay uygulanabilir olduğu, kısa ameliyat süresine sahip , önemli ve yüksek oranda komplikasyonu bulunmayn , metatarsta korreksiyon kaybına neden olmayan güvenli yöntemler olduğu kanaatindeyiz.

6. KAYNAKLAR

1. **David Karasick and Keith L. Wapner** Hallux Valgus Deformity: Preoperative Radiologic Assessment. *AJR* 155:119-123, July 1990
2. **Adams PF, Hendershot GE, Marano MA.** Current estimates from the National Health Interview Survey, 1996. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 10. 1999. pp. 1–203.
3. **Kilmartin TE, Barrington RL, Wallace WA.** Metatarsus primus varus. A statistical study. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73(6):937-940.
4. **Sheree Nix, Michelle Smith, Bill Vicenzino** Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2010; 3: 21.
5. **Austin DW, Leventen EO** A new osteotomy for hallux valgus: a horizontally directed "V" displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. *Clin Orthop Relat Res* 1981, 157:25-30.
6. **Scioli MW.** Complications of hallux valgus surgery and subsequent treatment options. *Foot Ankle Clin.* 1997;2:719-39
7. **Helal HB.** Surgery for hallux valgus., *Clinical Orthopaedics Vol* 1981:157,50-63
8. **Baca E, Ercin E, Erkuhnc M, Altun S, Kural C.** New Post-Operative Assessment Scale For Hallux Valgus ? . 17th EFORT Congress 1-3 June 2016, Geneva. Sözlü sunu.
9. **Joseph TN, Mroczek KJ.** Decision making in the treatment of hallux valgus. *Bulletin of the NYU hospital for joint diseases* 2007; 65(1):19-23.
10. **Perera AM, Mason L, Stephens MM** The pathogenesis of halluks valgus . *Bone Joint Surg Am*, 2011 Sep 07;93(17):1650-1661
11. **Wilson DW.** Hallux valgus and Hallux rigidus. "The Foot", Helal H.B. and Wilson D.W. ed London: Vol 1, p:411-483, Churchill Livingstone, 1988
12. **Coughlin MJ., Mann RA., Saltzman CL.,** Surgery of the foot and ankle. Vol 1, 183-362, 8th edition, Mosby, Elsevier, Philadelphia, 2007

13. **Brandes M.**, Zur operativen therapie des hallux valgus (Operative therapy of the hallux valgus). *Zbl Chir* 1929;56: (2434–2440)
14. **Mayo CH.** The surgical treatment of bunion. *Ann Surg* 1908;48:300–2.
15. **Keller WL.** The surgical treatment of bunions and hallux valgus. *NY Med J* 1904;80:741-2.
16. **Lapidus PW.**, History and mechanics of the bunion, *J Bone Joint Surg Am.* 1940; 22:627-637.
17. **Schnetzler B, Reverdin S, Sunthorn H, Kalangos A, Sigwart U.**, Management of end stage hallux valgus, *Rev Med Suisse.* 1995 Apr 27;1(17):1159-64.
18. **Hohmann G.** Symptomatische oder physiologische behandlung des hallux valgus. *Munch Med Wochenschr* 1921;33:1042–5
19. **Wilson DW.** Treatment of hallux valgus and bunions. *Br J Hosp Med* 1980;24:548–9.
20. **Mitchell C, Fleming J, Allen R, et al.** Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am* 1958;40:41–60
21. **Johnson KA, Cofield RH, Morrey BF.** Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop* 1979;142:44– 7.
22. **Loison M.** Note sur le traitement chirurgical du hallux valgus d’apres l’etude radiographique de la deformation. *Bull Soc Chir Paris* 1901;27:528– 31.
23. **Balacescu J.** Un caz de hallux valgus simetric. *Rev Chir* 1903;7:128– 35
24. **Ludloff K.** Die beseitigung des hallux valgus durch die schr7ge planta-dorsale osteotomie des metatarsus I. *Arch Klin Chir* 1918;110:364– 87.
25. **Trott AW.** Hallux valgus in the adolescent. *Instr Course Lect* 1972;21:262– 8
26. **Mann RA.** Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus deformity. *Orthopedics* 1990;13:1013– 8
27. **Peabody CW.** The surgical cure of hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 1931;13:273– 82

28. **Giannetras NJ.** Foot disorders. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1973.
29. **Joplin R.J.,** Some thoughts about foot surgery in general, Clin Orthop Relat Res. 1961 May;76:199-212
30. **Barker A.** An operation of hallux valgus. Lancet 1884;1:655
31. **Kramer J.** Die Kramer osteotomie zur behandlung des hallux valgus und des digitus quintusvarus. Operat Orthop Traumat 2004;2:29– 38
32. **Bosch P, Wanke S, Legenstein R.** Hallux valgus correction by the method of Bosch: a new technique with a seven-to-ten-year follow-up. Foot Ankle Clin 2000;5:485 –98.
33. **Donley BG, Vaughn RA, Stephenson KA, Richardson EG.** Keller resection arthroplasty for treatment of hallux valgus deformity: increased correction with fibular sesamoidectomy. Foot Ankle Int. 2002 Aug;23(8):699-703.
34. **Skinner HB.** Current diagnosis and treatment in orthopedics. 1st ed. Connecticut: Lange; 1995.
35. **Lapidus PW.,** The author's bunion operation from 1931 to 1959; Clin Orthop. 1960;16:119-35
36. **Lapidus PW, Kleinberg M.,** Anthropology as related to orthopaedic surgery; Bull Hosp Joint Dis. 1956, rel J Bone Joint Surg Am 2004 Oct;11(2):174-876
37. **Bettenhausen DA, Cragel M.** The offset-v osteotomy with screw fixation: a retrospective evaluation of unilateral versus bilateral surgery. J Foot Ankle Surg 1997;36:418– 21
38. **Harper MC.** Correction of metatarsus primus varus with the Chevron metatarsal osteotomy. An analysis of corrective factors. Clin Orthop 1989;253:180–98
39. **Sarrafian SK.** A method of predicting the degree of functional correction of the metatarsus primus varus with a distal lateral displacement osteotomy in hallux valgus. Foot Ankle 1985;5:322– 6
40. **Trnka HJ.** Osteotomies for Hallux Valgus Correction Foot Ankle Clin N Am 10 2005;15– 33

41. **Mizel MS.** Hallux valgus. In: Adelaar RS, editor. Disorders of the great toe. Monograph Series. 1st ed. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons(AAOS); 1997. (p. 43-62).
42. **Swanson AB.**, Implant arthroplasty for the great toe., Clin Orthop Relat Res. 1972;85:75-81
43. **Carroll NC.** Pathoanatomy and surgical treatment of the resistant clubfoot. Instr.Course Lect 37: 93-106, 1988
44. **Magee DJ.** Orthopedic Physical Assessment. 3rd ed. Philadelphia: Saunders,1997
45. **Eryavuz M.** Ayak hastalıkları ve ayakkabı modifikasyonları. In: Beyazova M,Kutsal Y.G.(Eds) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Kitapevi, Ankara,1065-83, 2000.
46. **Drake LR ,Vogyl AW, et al.** Gray's Atlas of Anatomy 2th Edition, International Edition: Churchill Livingstone Elsevier; 2015
47. **Netter FH.** Atlas of Human Anatomy, 4th edition; Philadelphia, Saunders-Elsevier, 2006
48. **Wikipedia.** Navikuler Bone. https://en.wikipedia.org/wiki/Navicular_bone 2014
49. **Gray H.** Anatomy of the Human Body. Philadelphia: Lea & Febiger; 1918.
50. **Cunningham DJ.** Textbook of Anatomy. New York, William Wood and Co.; 1903
51. **Moore KL.** Clinically Oriented Anatomy, Satterfiel. 4th edition, 432-460. Baltimore, Williams and Wilkins, 1998.
52. **Schünke M., Schulte E.,** Prometheus Anatomi Atlası, Yıldırım M.(Çvr, Ed.), Almanca ve İngilizce birinci baskıdan çeviri, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, 2007
53. **Putz R., Pabst R.,** Sobotta Atlas of Human Anatomy,One Volume Edition,14th edition; Munich, Elsevier, 2008
54. **Aquino A, Payne C.** Function of the plantar fascia. Food Ankle Int 9: (73-79)
55. **Hamada N, Ikuta Y, Ikeda A.;** Arteriographic study of the arterial supply of the foot in one hundred cadaver feet., Acta Anat (Basel). 1994;151(3):198-206.

56. **Ebisudani S.**,Three-dimensional analysis of the arterial patterns of the lateral plantar region.Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg. 2008;42(4):174-81.
57. **Snell RS.** Klinik anatomi, 6. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi İstanbul 2004;551-595
58. **Barrett MO, Wade AM, Della Rocca GJ, Crist BD, Anglen JO.,** Nervous system of the foot, the safety of forefoot metatarsal pins in external fixation of the lower extremity.J Bone Joint Surg Am. 2008 Mar;90(3):560-4
59. **Jahss MH.** Examination. In: Jahss MH (Ed). Disorders of the Foot and Ankle. Medical and Surgical Management. 2nd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, Vol.1, Chapter-2, 1992: 41-51.
60. **Kinner B., Schieder S., Müller F., Pannek A., Roll C.,**Calcaneocuboid jointbiomechanics, J Trauma. 2010 Feb;129(12):1673-6.
61. **Kelikian, H.M.D.** Hallux valgus allied deformities of the forefoot and metatarsalgia. W.B. Saunders Company, Philadelphia London, 1985. British medical journal (p:1231-1232)
62. **Zakhaee Z., Rahimi A., Abaee M., Rezasoltani A., Kalantari KK.,**The relationship between the arches of the foot ,Foot (Edinb). 2008 Jun;18(2):84-90.
63. **Lee JH, Dauber W.,**Anatomic study of the dorsalis pedis-first dorsal metatarsal artery.Ann Plast Surg. 1997 Jan;38(1):50-5
64. **Basmajian JV., Stecko G.,**The role of the muscles in arch support of the foot.,J Bone Joint Surg Am. 1963 Sep;45:1184-90.
65. **Haines RW.** The anatomy of hallux valgus. J Bone Joint Surg. 1954; 36(B): 272-294.
66. **Hueter C.** Klinik der Gelenkkrankheiten mit Einschlus der Orthopädie. Vol 2. Leipzig: Verlag Von F. C. W. Vogel; 1877. p 10-12.
67. **Yıldırım Y, Cubukcuoğlu C.,** Effect of Metatarsophalangeal joint position on the reliability of the tangential sesamoid view in determining sesamoid position Foot and ankle (2005) 3 247 – 251

68. **Banks AS.,Downey MS., McGlamry's** Comprehensive Textbook of Foot and Ankle Surgery, 3rd edition,Lipincott Williams, Philadelphia, 2004.
69. **Richardson EG., Cohen BE.,Donley BG.:** Orthopedic Knowledge Update Foot and Ankle 3: 3rd edition, AOOS press, Rosemont, 2004
70. **Jay MR.:** Foot and Ankle pearls, Hanley & Belfus, Philadelphia, 2004.1st edition (p:110-121)
71. **Robinson AHN, Limber JP.** Modern concepts in the treatment of hallux valgus. J Bone Joint Surg [Br]. 2005; 87-B: 1038-45.
72. **McBride ED.** A conservative operation for bunions. J Bone Joint Surg Am. 1928;10:735-9.
73. **Easley ME, Trnka HJ.** Current concepts review: hallux valgus part 1: pathomechanics,clinical assessment and non-operative management. Foot Ankle Int.2007;28:654-9
74. **Wyss UP, McBride I, Murphy L, Cooke TD, Olney SJ.** Joint reaction forces at thefirst MTP in a normal elderly population. J Biomech. 1990;23:977-84
75. **Morton DJ.** The human foot; its evolution, physiology and functional disorders.New York: Columbia University Press; 1935
76. **Glasoe WM, Allen MK, Yack HJ.** Measurement of dorsal mobility in the firstray: elimination of fat pad compression as a variable. Foot Ankle Int. 1998;19:542-6.
77. **David RD, Delagoutte JP, Renard MM.** Anatomical study of the sesamoid bonesof the first metatarsal. J Am Podiatr Med Assoc. 1989;79:536-44
78. **Root ML, Orien WP, Weed JH.** Normal and abnormal function of the foot. Vol 2.Los Angeles: Clinical Biomechanics; 1977. Forefoot deformity caused by abnormalsubtalar joint pronation; p 349-460
79. **Phillips RD, Reczek DM, Fountain D, Renner J, Park DB.** Modification of highheeledshoes to decrease pronation during gait. J Am Podiatr Med Assoc. 1991;81:215-9

80. **Dananberg HJ.** Functional hallux limitus and its relationship to gait efficiency. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1986;76:648-52
81. **Yoshioka Y, Siu DW, Cooke TD, Bryant JT, Wyss U.** Geometry of the first metatarsophalangeal joint. *J Orthop Res.* 1998;6:878-85
82. **Coughlin MJ, Thompson FM.** The high price of high-fashion footwear. *InstrCourse Lect.* 1995;44:371-7
83. **Snijders CJ, Snijder JG, Philippens MM.** Biomechanics of hallux valgus and spread foot. *Foot Ankle.* 1986;7:26-39.
84. **Barnicot NA, Hardy RH.** The position of the hallux in West Africans. *J Anat.* 1955;89:355-61.
85. **MacLennan R.** Prevalence of hallux valgus in neolithic New Guinea population. *Lancet.* 1966;1:1398-400
86. **Kato T, Watanabe S.** The etiology of hallux valgus in Japan. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:78-81.
87. **Mann RA, Coughlin MJ.** Hallux valgus etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop.* 1981; 157: 31-41
88. **Lam S-F., Hodgson AR,** A comparison of foot forms among the non-shoe and shoewearing Chinese population. *J Bone Joint Surg.* 1958; 40A: (1058-1059).
89. **Tadashi Kato, Watanabe S.,** The Etiology of hallux valgus in Japan. *J Volume* 157 – issue- ppg 78-81
90. **Corrigan JP, Moore DP, Stephens MM.** Effect of heel height on forefoot loading. *Foot Ankle.* 1993;14:148-52
91. **Hughes J, Clark P, Jagoe RR, Gerber C, Klenerman L.** The pattern of pressure distribution under the weightbearing forefoot. *Foot.* 1991;1:117-24
92. **Hewitt D, Stewart AM, Perdeb JW.** The prevalence of foot defects among wartime recruits. *Br Med J.* 1953;2:745-9.
93. **Viladot A.** Metatarsalgia due to biomechanical alterations of the forefoot. *OrthopClin North Am.* 1973;4:165-78.

94. **Greer WS.** Clinical aspect: relation to footwear. *Lancet*. 1938;232:1482-3
95. **Hung LK, Ho YF, Leung PC.** Survey of foot deformities among 166 geriatric inpatients. *Foot Ankle*. 1985;5:156-64
96. **Coste F, Desoille H, Illouz G, Chavy AL.** [Locomotor apparatus and classical dancing]. *Rev Rhum Mal Osteoartic*. 1960;27:259-67. French
97. **Einarsdottir H, Troell S, Wykman A.** Hallux valgus in ballet dancers: a myth? *Foot Ankle Int*. 1995;16:92-4
98. **Frey C, Zamora J.** The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int*. 2007;28:996-9
99. **Taranto J, Taranto MJ, Bryant AR, Singer KP.** Analysis of dynamic angle of gait and radiographic features in subjects with hallux abducto valgus and hallux limitus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2007;97:175-88
100. **Kernozek TW, Elfessi A, Sterriker S.** Clinical and biomechanical risk factors of patients diagnosed with hallux valgus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2003;93:97-103
101. **Johnston O.** Further studies of inheritance of hand and foot anomalies. *Clin Orthop*. 1956;8:146-60
102. **Bonney G, Macnab I.** Hallux valgus and hallux rigidus; a critical survey of operative results. *J Bone Joint Surg Br*. 1952;34:366-85
103. **Spooner SK.** Predictors of hallux valgus: a study of heritability [PhD thesis]. Leicester: University of Leicester; 1997
104. **Hardy RH, Clapham JCR:** Observations on hallux valgus, *J Bone Joint Surg [Br]*. 1951;33:376-391.
105. **Glynn MK, Dunlop JB, Fitzpatrick D:** The Mitchell distal metatarsal osteotomy for hallux valgus, *J Bone Joint Surg* 62: 188-191, 1980.
106. **Uğraş A, Kaya İ,** Screening of Hand and Foot Anomalies in School children of Fatih District, İstanbul City. *The Journal of Current Pediatrics*, 2011- 8
107. **Pique-Vidal C, Sole MT, Antich J.** Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *J Foot Ankle Surg*. 2007;46:149-54

108. **Gottschalk FA, Sallis JG, Beighton PH, Solomon L.** A comparison of the prevalence of hallux valgus in three South African populations. *S Afr Med J.* 1980;57:355-7
109. **Saro C, Andren B, Wildemyr Z, Fellander-Tsai L.** Outcome after distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: a prospective randomized controlled trial of two methods. *Foot Ankle Int.* 2007;28:778-87.
110. **Thordarson D, Ebrahimzadeh E, Moorthy M, Lee J, Rudicel S.** Correlation of hallux valgus surgical outcome with AOFAS forefoot score and radiological parameters. *Foot Ankle Int.* 2005;26:122-7
111. **Gutierrez Carbonell P, Sebastia Forcada E, Betoldi Lizier G.** Factores morfológicos que influyen en el hallux valgus. *Revista de Ortopedia Traumatología.* 1998;42:356-62
112. **Ferrari J, Malone-Lee J.** The shape of the metatarsal head as a cause of hallux abducto valgus. *Foot Ankle Int.* 2002;23:236-42
113. **Dykyj D, Ateshian GA, Trepal MJ, MacDonald LR.** Articular geometry of the medial tarsometatarsal joint in the foot: comparison of metatarsus primus adductus and metatarsus primus rectus. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40:357-65
114. **O'Connor K, Bragdon G, Baumhauer JF.** Sexual dimorphism of the foot and ankle. *Orthop Clin North Am.* 2006;37:569
115. **Wilkerson RD, Mason MA.** Differences in men's and women's mean ankle ligamentous laxity. *Iowa Orthop J.* 2000;20:46-8
116. **Carl A, Ross S, Evanski P, Waugh T.** Hypermobility in hallux valgus. *Foot Ankle.* 1988;8:264-70
117. **Clark HR, Veith RG, Hansen ST Jr.** Adolescent bunions treated by the modified Lapidus procedure. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst.* 1987;47:109-22
118. **McNerney JE, Johnston WB.** Generalized ligamentous laxity, hallux abducto valgus and the first metatarsocuneiform joint. *J Am Podiatry Assoc.* 1979;69:69-82
119. **Morton DJ.** Structural factors in static disorders of the foot. *Am J Surg.* 1930;9:315-26

120. **Shi K, Tomita T, Hayashida K, Owaki H, Ochi T.** Foot deformities in rheumatoid arthritis and relevance of disease severity. *J Rheumatol.* 2000;27:84-9
121. **Beighton P, Horan F.** Orthopaedic aspects of the Ehlers-Danlos syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1969;51:444-53
122. **Hutton WC, Dhanendran M.** The mechanics of normal and hallux valgus feet—a quantitative study. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:7-13
123. **Scott G, Menz HB, Newcombe L.** Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture.* 2007;26:68-75
124. **Turan I.** Correlation between hallux valgus angle and age. *J Foot Surg.* 1990;29:327-9
125. **Griffiths TA, Palladino SJ.** Metatarsus adductus and selected radiographic measurements of the first ray in normal feet. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1992;82:616-22.
126. **Hardy RH, Clapham JC.** Hallux valgus; predisposing anatomical causes. *Lancet.* 1952;1:1180-3.
127. **La Reaux RL, Lee BR.** Metatarsus adductus and hallux abducto valgus: their correlation. *J Foot Surg.* 1987;26:304-8
128. **Munuera PV, Dominguez G, Polo J, Rebollo J.** Medial deviation of the first metatarsal in incipient hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 2006;27:1030-5
129. **Humbert JL, Bourbonniere C, Laurin CA.** Metatarsophalangeal fusion for hallux valgus: indications and effect on the first metatarsal ray. *Can Med Assoc J.* 1979;120:937-41
130. **Banks AS, Hsu YS, Mariash S, Zirm R.** Juvenile hallux abducto valgus association with metatarsus adductus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1994;84:219-24
131. **Wynne-Davies R.** Family studies and the causes of congenital clubfoot. Talipes equinovarus, talipes calcaneo-valgus and metatarsus varus. *J Bone Joint Surg Br.* 1964;46:445-63

132. **Maldin RA.** Axial rotation of the first metatarsal as a factor in hallux valgus. J AmPodiatry Assoc. 1972;62:85-93
133. **Truslow W.,** Metatarsus primus varus or hallux valgus? J Bone Joint Surg. 1925; 7:98.
134. **Lui TH, Chan KB, Chan LK.,** Endoscopic distal soft release in the treatment of halluks valgus: a cadaveric study Arthroscopy 2010 Aug 26
135. **Mann RA, Katcherian DA.** Relationship of metatarsophalangeal joint fusion onthe intermetarsal angle. Foot Ankle. 1989;10:8-11
136. **Antrobus JN.** The primary deformity in hallux valgus and metatarsus primus varus. Clin Orthop Relat Res. 1984;184:251-5
137. **Cronin JJ, Limbers JP, Kutty S, Stephens MM.** Intermetatarsal angle after first metatarsophalangeal joint arthrodesis for hallux valgus. Foot Ankle Int. 2006;27: 104-9
138. **Klaue K, Hansen ST, Masquelet AC.** Clinical, quantitative assessment of first tarsometatarsal mobility in the sagittal plane and its relation to hallux valgus deformity.Foot Ankle Int. 1994;15:9-13.
139. **Grebing BR, Coughlin MJ.** Evaluation of Morton's theory of second metatarsal hypertrophy. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:1375-86.
140. **Harris RI, Beath T.** The short first metatarsal: its incidence and clinical significance.J Bone Joint Surg Am. 1949;31:553-65
141. **Mancuso JE, Abramow SP, Landsman MJ, Waldman M, Carioscia M.** The zero plus first metatarsal and its relationship to bunion deformity. J Foot Ankle Surg. 2003;42:319-26
142. **Inman VT.** Hallux valgus: a review of etiologic factors. Orthop Clin North Am. 1974;5:59-66.
143. **Greenberg GS.** Relationship of hallux abductus angle and first metatarsal angle to severity of pronation. J Am Podiatry Assoc. 1979;69:29-34.

144. **Goldner JL, Gaines RW.** Adult and juvenile hallux valgus: analysis and treatment. *Orthop Clin North Am.* 1976;7:863-87
145. **Phillips RD, Phillips RL.** Quantitative analysis of the locking position of the midtarsal joint. *J Am Podiatry Assoc.* 1983;73:518-22
146. **Donatelli RA.** Normal biomechanics of the foot and ankle. *J Orthop Sports PhysTher.* 1985;7:91-5.
147. **Phillips D.** Biomechanics in hallux valgus and forefoot surgery. In: Hetherington VJ, editor. *Hallux valgus and forefoot surgery.* New York: Churchill and Livingstone;2000. p 44
148. **Mann R, Inman VT.** Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46:469-81.
149. **Shimazaki K, Takebe K.** Investigations on the origin of the hallux valgus by electromyographic analysis. *Kobe J Med Sci.* 1981;27:139-58
150. **Iida M, Basmajian JV.** Electromyography of hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 1974;101:220-4.
151. **Kalen V., Brecher A.,** Relationship between bunions and flatfeet. *Foot & Ankle.* 1988 Jun;8(6):331-6
152. **Hansen ST Jr.** Hallux valgus surgery. Morton and Lapidus were right! *Clin Podiatr Med Surg.* 1996;13:347-54.
153. **Ward ED, Phillips RD, Patterson PE, Werkhoven GJ, William J.** Stickel Gold Award. The effects of extrinsic muscle forces on the forefoot-to-rearfoot loading relationship in vitro. Tibia and achilles tendon. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1998;88:471-82
154. **Armstrong DG, Stacpoole-Shea S, Nguyen H, Harkless LB.** Lengthening of the achilles tendon in diabetic patients who are at risk for ulceration of the foot. *J BoneJoint Surg Am.* 1999;81:535-8
155. **Di Giovanni CW, Kuo R, Tejawani N, Price R, Hansen ST Jr, Cziernecki J, Sangeorzan BJ.** Isolated gastrocnemius tightness. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;84:962-70.

156. **Veri JP, Pirani SP, Claridge R.** Crescentic proximal metatarsal osteotomy formoderate to severe hallux valgus: a mean 12.2 year follow-up study. *Foot Ankle Int.*2001;22:817-22.
157. **Glasoe WM, Coughlin MJ.**A critical analysis of Dudley Morton's concept of disordered foot function., *J Foot Ankle Surg.* 2006 May-Jun;45(3):147-55.
158. **Nguyen US, Hillstrom HJ, Li W, Dufour AB, Kiel DP, Procter-Gray E, Gagnon MM, Hannan MT.**Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the mobilize Boston Study.,*Osteoarthritis Cartilage.* 2010 Jan;18(1):41-6.
159. **Jeng C, Campbell J.**Current concepts review: the rheumatoid forefoot.,*Foot Ankle Int.* 2008 Sep;29(9):959-68. Review.
160. **Steel MW, Johnson KA, Dewitz MA, et al.** Radiographic measurements of the normal adult foot. *Foot Ankle* 1980;1:151-152.
161. **Tanaka Y, Takakura Y, Kumai T, Samoto, Tamai S.** Radiographic analysis of hallux valgus. A two-dimensional coordinate system. *J Bone Joint Surg Am.* 1995; 77:205-213.
162. **Tanaka Y, Takakura Y, Takaoka T ve ark.** Radiographic analysis of hallux valgus inwomen on weigtbearing and nonweightbearing. *Clin Orthop.* 1997; 336: 186-194.
163. **McCluney JG, Tinley P.** Radiographic measurements of patients with juvenile hallux valgus compared with age-matched controls: a cohort investigation. *J Foot Ankle Surg* 2006: 45(3):161-167.
164. **Bryant A, Tinley P, Singer K.** A comparison of radiographic measurements in normal, Halluks valgus, and hallux limitus feet.*J Foot ankle Surg* 2000;39:39-43.
165. **Christman RA.** *Foot and Ankle Radiology*, 3rd edition;Churchill-Livingstone, 2002.(p:132-133)
166. **Kennedy JG, Collumbier JA.**Bunions in dancers., *Clin Sports Med.* 2008 Apr;27(2):321-8.

167. **Fox HR, Firsheim DB.**, Variation in practitioner-measured x-ray angles in hallux abductovalgus evaluation J Foot Surg 28: 33, 1989
168. **Scott G, Wilson DW, Bently G:** Roentgenographic assessment in hallux valgus. Clin Orthop Relat Res 267:143,1991
169. **Duke H, Newman LM, Bruskoff BL.** et al: Hallux abductus interphalangeus and its relationship to hallux valgus surgery. J Am Podiatr Med Assoc 72:625, 1982
170. **Richardson EG., Graves SG., McClure JT., Boone RT.,** First metatarsal head-shaft angle: a method of determination. Foot Ankle, 14{4):181-185, 1993.
171. **LaPorta DM, Melillo TV, Hetherington VJ** Preoperative assessment in hallux valgus. In: Hetherington VJ (ed) Hallux valgus and forefoot surgery. Churchill Livingstone, New York, pp 07–123,1994
172. **Evans Rdl, Lile Ln.,** Proximal articular set angle: radiographic versus intraoperative measurement.(part 1) J Am Podiatr Med Assoc 2000 Apr;90(4):199-202.
173. **Coughlin MJ.** An Instructional Course Lecture, The American Academy of Orthopaedic Surgeons. J Bone Joint Surg Am. 1996; 78-A; 932-66
174. **Suzuki J, Tanak Y, Takaoka Y, Kadono K.,**Axial radiographic evaluation in hallux valgus: evaluation of the transverse arch in the forefoot Ort.Science 2004 (9) 446 – 451
175. **Nery, C; Barroco, R; Ressio, C:** Biplanar Chevron osteotomy. Foot Ankle Int. 23:792 – 798, 2002.
176. **Schechter DZ, Doll PJ.** Tangential angle to the second axis. J Am Podiatr Med Assoc 75:505, 1985
177. **LaPorta G, Melillo T, Olinsky D.** X-ray evaluations of hallux abducto valgus deformity. J Am Podiatr Assoc 64:544, 1974
178. **Çakmak M.** Ortopedik Muayene, Nobel Tıp Kitabevi, Çapa, 1989
179. **Booth J., McInnes A.,**The aetiology and management of plantar callus formation.,J Wound Care. 1997 Oct;6(9):427-30. Review.

- 180. Parvizi J**, Quick Orthopaedic Assessment, 1 Edition Elsevier, Churchill-Livingstone, 2003.
- 181. Piggott H.**, The natural history of hallux valgus in adolescence and early adult life. J Bone Joint Surg [Br]. 1960; 42-B: 749-760.
- 182. Gibson J., Piggott H.** Osteotomy of the neck of the first metatarsal in the treatment of the hallux valgus, J. Bone and Jt. Surgery., 1962
- 183. Mann RA, Coughlin MJ, DuVries HL.** Hallux Valgus: A review of the literature and a method of treatment., Clin Orthop Relat Res. 1979
- 184. Mann RA.**, Hallux valgus., Instr Course Lect. 1986; 35: 339-53.
- 185. Garrow AP., Papageorgiou A., Silman AJ., Thomas E., Jayson MI., Macfarlane GJ.**, The grading of hallux valgus. The Manchester Scale., J Am Podiatr Med Assoc. 2001 Feb; 91(2): 74-8.
- 186. Menz HB., Munteanu SE.**, Radiographic validation of the Manchester scale for the classification of hallux valgus deformity., Rheumatology (Oxford). 2005 Aug; 44(8): 1061-6. Epub 2005 May 18.
- 187. Coughlin MJ, Bordelon, R., Johnson, K., and Mann R.**, President's forum: evaluation and treatment of juvenile hallux valgus. Contemp. Orthop., 21: 169-203, 1990.
- 188. Tetik C, Özkan D, Tuğrul S.** Modifiye McBride operasyon sonuçları. Acta Orthop Traumatol Turc 1991; 25: 1-3
- 189. Esemeli T., Ege R.** Başparmak ve birinci dizi hastalıkları, Türkiye Rehabilitasyon Vakfı 1997
- 190. Doğan A, Uzumcugil O, Akman YE.**, Halluks valgus. Totbid Dergisi. 2007; Cilt 6, sayı 3-4: 88-94.
- 191. Alexander IJ.** Pathophysiology of hallux valgus. J Foot ankle Surg 1 (39-43). 2000
- 192. Ford LA, Hamilton GA.**, Procedure selection for hallux valgus., Clin Podiatr Med Surg. 2009 Jul; 26(3): 395-407.
- 193. Chapman MW , Mann RA.**, Chapman's Orthopaedic Surgery 3rd Edition 2000

194. **Mann RA et al.**, Repair of the hallux valgus with a distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy, J Bone and Surgery. Vol 74-A. 1992. p 124-129.
195. **Canale T.** Campbell Operative Orthopaedics, 11th edition, Mosby, 2007
196. **Chou LB. Mann RA. Casillas MM.**, Biplanar Chevron osteotomy. Foot Ankle Int. 19:579 – 584, 1998.
197. **Xarchas KC, Mavrolas D, Kyriakopoulos G.** Modified Wilson's Osteotomy for Hallux Valgus Deformity. A New Approach, Open Orthop J. 2014 Oct 17;8:361-7
198. **Tang R, Dai K, Chen Y.** Modified distal osteotomy of shortening the first metatarsal for treatment of hallux valgus Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 1995 Aug;33(8):490-3.
199. **Myer KD, Hetman J.** The Distal Metatarsal Osteotomy for the Treatment of Hallux Valgus. Clin Podiatr Med Surg. 22 (2005) 143-67.
200. **Watson TS, Shurnas PS.**, The Proximal Opening Wedge Osteotomy for the Correction of Hallux Valgus Deformity Techniques in Foot & Ankle Surgery Volume 11, Number 4, December 2012
201. **Kristen KH, Berger C, Stelzig S, Thalhammer E, Posch M, Engel A.**, The Scarf osteotomy for the correction of hallux valgus deformities, Foot & Ankle International 2002
202. **Coughlin MJ, Carlson RE.**, Treatment of hallux valgus with an increased distal metatarsal articular angle evaluation of double and triple first ray osteotomies. Foot Ankle Int 2001. 22:817-22.
203. **Mann RA.**, Treatment of hallux valgus. Distal soft-tissue procedures and proximal metatarsal osteotomy, Orthopaedics. 1996 Aug;25(4):302-7.
204. **Amarnek DL et al.**, A statistical analysis on the reliability of the proximal articular set angle. J Foot Surg. 25:39 – 43, 1986.
205. **Frankel JP, Larsen DC.**, The misuse of the Lapidus procedure: Re-evaluation of the pre-operative criteria., J Foot Ankle Surg. 1996 Jul-Aug;35(4):355-61

206. **Beskin JL.**, Increased displacement maximizes the utility of the phalangeal osteotomy for hallux valgus deformity correction., *Foot Ankle Int.* 2008 Feb;29(2):155-63
207. **Coughlin MJ.**, Hallux valgus in men: effect of the distal metatarsal articular angle on hallux valgus correction. *Foot Ankle Int* 18(8): 463-470, 1997
208. **Boberg JS., Menn JJ., Brown WL.**, The distal akin osteotomy: a new approach., *J Foot Surg.* 1991 Sep-Oct;30(5):431-6. Review.
209. **Springer KR.**, The role of the akin osteotomy in the surgical management of hallux abducto valgus., *Clin Podiatr Med Surg.* 1989 Jan;6(1):115-31. Review.
210. **Richardson EG.**, Complications after hallux valgus surgery., *Instr Course Lect.* 1999;48:331-42. Review.
211. **Sammarco GJ., Idusuyi OB.**, Complications after surgery of the hallux., *Clin Orthop Relat Res.* 2001 Oct;(391):59-71. Review
212. **Easley ME.**, Avascular necrosis of the hallux metatarsal head., *Foot Ankle Clin.* 2000 Sep;5(3):591-608)
213. **Frey C, Jahss M, Kummer FJ.**, The Akin procedure: an analysis of results., *Foot Ankle.* 1991 Aug;12(1):1-6.
214. **Vittetoe DA, Saltzman CL, Krieg JC, Brown TD.**, Validity and reliability of the first distal metatarsal articular angle. *Foot Ankle Int* 15(10): 541-547, 1994.
215. **Canovas F, Poke G, Bonnet F, Vergnes N, Nicolau F, el Hammami R.**, Radiographic analysis of the orientation of the distal articular surface of the first metatarsal in the horizontal plane. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 84(6): 546-549, 1998.
216. **Chi, TD;** et al.: Intra- and inter-observer reliability of the distal metatarsal articular angle in adult hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 23:722 – 726, 2002.
217. **Sammarco VJ.** Metatarsal osteotomy with distal soft-tissue correction and surgical correction of moderate and severe hallux valgus. Proximal arthrodesis of the metatarsophalangeal Joint. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2520-2531.

- 218. Canale T.** Campbell Operative Orthopaedics, 12th edition, Mosby, 2012
- 219. Atilla P, Kağan Ö, Nüzhet Ö, Ufuk Ö.,** Halluks valgusda distal metatarsal oblik osteotomi ve yumuşak doku girişimi ile kombinasyonu , Acta Orthop Traumatol Turc 30, 226-229, 1996
- 220. Tatar A, Algun D, Caniklioglu M, Mirzanlı C, Mert M.** The results of distal 43 oblique metatarsal osteotomy (Lindgren-Turan) operation in the surgical treatment of hallux valgus. Acta Orthop Traumatol Turc 1993;27(1): 5-7.
- 221. Klosok JK, Pring DJ, Jessop JH, Mafuli N.,** Chevron or wilson metatarsal osteotomi for hallux valgus J.B.J.S Vol: 75-B no:5 September 1993
- 222. Enan A. et all.** Early results of distal metatarsal osteotomy through minimally invasive approach for mild-to-moderate hallux valgus , Acta Orthop. Belg., 2010, 76, 526-535
- 223. Park YB, Lee KB, Kim SK, Seon JK, Lee JY.,** Comparison of distal soft-tissue procedures combined with a distal Chevron osteotomy for moderate to severe hallux valgus: first web-space versus transarticular approach. - J Bone Joint Surg Am - ; 95 (21); e158
- 224. Bauer T, Biau D, Lortat-Jacob A, Hardy P.,** Percutaneous hallux valgus correction using the Reverdin-Isham osteotomy Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research Volume 96, Issue 4, June 2010, Pages 07-417
- 225. Valentin B:** Changing concepts in the surgery of hallux valgus. Book section: European instructional course lectures. Edt.: Jakob RP; Fulford P; Horan F; Publisher: British editorial society of Bone and Joint Surgery 4, 119-127
- 226. Rippstein P, Zünd T.,** Clinical and radiological midterm results of 61 scarf osteotomies for hallux valgus deformity. Synopsis book, Second internat. AFCP spring meeting, Bordeaux May, 2000
- 227. Besse JL, Langlois F, Berthonnaud E, et al.** Semi automated X-ray assessment of 50 hallux valgus cases treated by Scarf osteotomy, using the Piedlog software. Synopsis book, Second internat. AFCP spring meeting, Bordeaux May, 2000
- 228. Merkel KD, Katoh Y, Johnson Jr EW, et al.** Mitchell osteotomy for hallux valgus: long-term follow-up and gait analysis. Foot Ankle 1983;3:189– 96

229. **Meier PJ, Kenzora JE.** The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. Foot Ankle 1985;6(1):7-17.
230. **Coughlin MJ, Jones CP.** Hallux Valgus: demographics, etiology and radiographic assessment. Foot and Ankle International, 2007;28(7):759-77
231. **Mann RA, Donatto KC.** The Chevron osteotomy: a clinical and radiographic analysis. Foot Ankle Int 1997;18(5):255-61
232. **Ertürer E, Aksoy B, Beki S.,** Halluks valgus deformitesinde Lindgren-Turan ameliyatının radyografik ve fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesi. Acta Orthop Traumatol Turc 2004;38(2):125-129
233. **Yücel İ, Özturan K, Atam C.,** Halluk valgusta Lingtren-Turan operasyonu sonuçları. Düzce Tıp Dergisi 2010;12(1):63-68